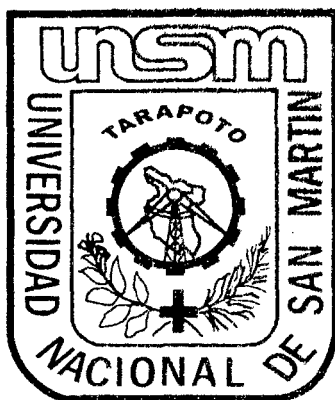


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**



**“MONITOREO DE LA DEFORESTACIÓN EN LAS PROVINCIAS DE  
SAN MARTÍN, PICOTA Y BELLAVISTA EN EL DEPARTAMENTO DE  
SAN MARTÍN - PERÚ”**

**TESIS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR LA BACHILLER:**

**MELITA OZAMBELA DÁVILA**

**TARAPOTO - PERÚ**  
**2006**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**



**“MONITOREO DE LA DEFORESTACIÓN EN LAS PROVINCIAS DE  
SAN MARTÍN, PICOTA Y BELLAVISTA EN EL DEPARTAMENTO DE  
SAN MARTÍN - PERÚ”**

**TESIS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR LA BACHILLER  
MELITA OZAMBELA DÁVILA**

**TARAPOTO - PERÚ**

**2006**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL**  
**ÁREA DE RECURSOS NATURALES Y MEDIO AMBIENTE**

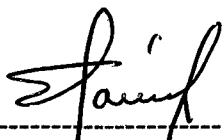
**“MONITOREO DE LA DEFORESTACIÓN EN LAS PROVINCIAS DE  
SAN MARTÍN, PICOTA Y BELLAVISTA EN EL DEPARTAMENTO DE  
SAN MARTÍN - PERÚ”**

**TESIS**

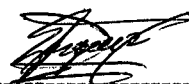
**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR LA BACHILLER:  
MELITA OZAMBELA DÁVILA**

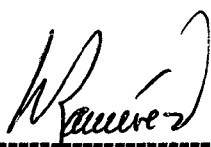
**MIEMBROS DEL JURADO**



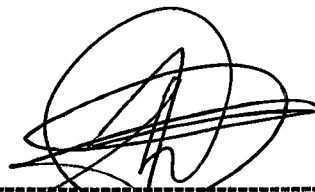
-----  
Ing. M.Sc. Jorge Sánchez Ríos  
**Presidente**



-----  
Ing. Guillermo Vásquez Ramírez  
**Miembro de Jurado**



-----  
Ing. Williams Ramírez Navarro  
**Miembro de Jurado**



-----  
Ing. Cesar Enrique Chappa Santa Maria  
**Asesor**

## **DEDICATORIA**

**A mis padres Enrique, Mercedes, quienes con sus sabios consejos han sabido conducirme por el camino correcto hasta llegar hoy a hacer realidad una de mis metas; tener una profesión.**

**A mis hermanos Katherine, Erick y Enrique, los que con su apoyo incondicional supieron darme la fuerza suficiente para culminar con éxito la ejecución de mi tesis.**

## **AGRADECIMIENTO**

- ♦ **Mi agradecimiento profundo al Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), por patrocinar el presente trabajo de investigación.**
- ♦ **Al Ing. M.Sc. Francisco Reátegui Reátegui investigador del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana por su apoyo y ayuda como co - asesor de la tesis.**
- ♦ **Al Ing. Fernando Rodríguez Achung y al Lic. Luis Limachi Huallpa, ambos investigadores del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, por su desinteresada orientación durante el desarrollo del presente trabajo de investigación.**
- ♦ **Al Ing. M.Sc. César Enrique Chappa Santamaría investigador del Centro de Desarrollo e Investigación de la Selva Alta CEDISA, por su gran apoyo, consejos y ayuda como asesor de la tesis.**
- ♦ **A Karina Pinasco Vela, coordinadora del Proceso de Zonificación Ecológica y Económica de la Región San Martín, por sus sabios consejos y por ser excelente profesional y mejor amiga.**
- ♦ **A mis amigos (as) que de alguna manera han contribuido y alentado permanentemente a mi formación profesional.**

## INDICE

	Pag.
I.    Introducción.....	1
II.   Objetivos.....	3
III.  Revisión Bibliográfica.....	4
IV.   Materiales y Métodos.....	17
4.1. Materiales.....	17
4.2. Metodología.....	25
V.    Resultados y Discusiones.....	38
VI.   Conclusiones.....	128
VII.  Recomendaciones.....	130
VIII. Referencias Bibliográficas.....	131
Anexos.....	135

## **RESUMEN**

El presente trabajo presenta los resultados del estudio de "Monitoreo de la Deforestación de las provincias de San Martín, Picota y Bellavista en el Departamento de San Martín", se realizó con el propósito de identificar y cuantificar el avance de la deforestación; mediante el uso de indicadores espaciales de los cambios en la cobertura forestal, utilizando los Sistemas de Percepción Remota (Teledetección) y los Sistemas de Información Geográfica (SIG), así como identificar y/o describir los procesos socio-económicos que determinaron el proceso de la deforestación, además de identificar cual es la tendencia del avance de la deforestación en el área de influencia del estudio.

Para este monitoreo se utilizó imágenes de satélite Landsat TM5, Landsat TM7 que data del año de 1986 y un Mosaico de imágenes de toda la región San Martín del año 1999. Estas imágenes fueron, previamente corregidas geométricamente y tratadas especialmente para su posterior análisis. El análisis fue óptico o visual (formato digital) directamente de la pantalla utilizando imágenes en formato de papel como apoyo para la caracterización de las unidades. Para la verificación de campo se realizó un sondeo rápido, registrándose algunos tipos de cobertura y uso de la tierra en imágenes satelitales.

Los resultados son presentados en un mosaico de imágenes de satélite del año 1986 y 1999, en mapas de cambios de la cobertura vegetal y patrones de uso de la tierra así como en mapas de deforestación, para ambos años y mapa de evolución de la deforestación en un lapso de 13 años. Se incluye cuadros y gráficos así como una matriz de cambios los que facilitan la interpretación de los resultados.

Se llegó a determinar que la superficie deforestada en el lapso (13 años) de tiempo de estudio en las tres provincias fue: Picota con **22,219.64** has., tasa anual de **2.62 %**, para la provincia de Bellavista la intervención fue de **15,538.80** has., con una tasa anual solamente de **0.28 %**, y para la provincia de San Martín presenta **9,552.07** has., con una tasa anual de **0.5 %**. Estos procesos de la deforestación son consecuencia fundamental del desorden ocupacional del territorio.



## SUMAMRY

This work presents the results of the study "Monitoring deforestation in the provinces of San Martín, Picota, and Bellavista in the department of San Martín". Its purpose was identify and quantify the increase in deforestation, using spatial indication of the changes in the forest cover with remote perception systems (teledetection) and geographic information systems, as well as to identify and describe the socio-economic processes that determine the progress of deforestation, in the influence area.

For the monitoring I used Landsat TM5 and TM7 satellite images from 1986 and mosaic of images of all the region of San Martín from 1999. These images were geometrically corrected and treated for their subsequent analysis. The analysis was optical or visual (digital format) directly from the screen using printed images as an aid characterizing units. For ground trusting realized rapid survey, registering various types of cover and land use satellite images.

The results are presented in a mosaic of satellite images from 1986 and 1999, in maps of changes in vegetation cover and land use as well as deforestation for both years, and a map of the changes in deforestation over 13 years. I include charts, graphics and a matrix of changes that facilitate interpretation of results.

I determine that the deforested surface over 13 years provinces were: Picota 22,219.64 has. (annual rate of 2.62 %), Bellavista 15,538.80 has. (annual rate of 0.28 %) and San Martín 9,552.07 has. (annual rate of 0.5%).

These processes of deforestation are the ultimate effects of the disordered occupation of the territory.

## **I. INTRODUCCIÓN**

La deforestación en la Región San Martín constituye el principal problema ambiental, considerada la más alta del País (57 mil has/año), es causada principalmente, por la expansión de la frontera agropecuaria con prácticas de agricultura migratoria, ganadería, los cultivos ilícitos, etc.

Desde el punto de vista ambiental y de conservación, la pobreza extrema de la mayoría de la población migrante es muy preocupante, debido a que este sector es el que ejerce una gran presión por nuevas tierras de cultivo para satisfacer la creciente demanda de alimentos y es precisamente en la amazonía donde se producirá mayor deterioro si no se desarrolla un plan de ordenamiento territorial.

Este proceso de deforestación ha ocasionado un severo impacto ambiental, que se traduce en la pérdida de ecosistemas, impactando en la diversidad biológica, deterioro de suelos por erosión, alteración en los regímenes hídricos y climas ecológicos. En estos últimos años se viene observando una mayor y creciente preocupación por el deterioro ambiental; es por eso que se han venido haciendo diferentes tipos de propuestas como herramientas para tratar de apoyar la implementación de las políticas ambientales adecuadas para la región.

Una de estas herramientas es la Zonificación Ecológica Económica que nos brinda información actualizada acerca de las potenciabilidades y limitaciones del territorio abriéndonos un abanico de posibilidades de uso, la cual se justifica técnicamente en la utilización de la Teledetección y Sistemas de Información Geográfica; siendo un instrumento indispensable para el Ordenamiento Territorial que es un proceso de planificación y gestión para el desarrollo

sostenible de un área geográfica, específicamente, en este proyecto, en las Provincias de: San Martín, Bellavista y Picota, Región San Martín.

## **II. OBJETIVOS**

- **Identificar y cuantificar el avance de la deforestación en los bosques naturales en las Provincias de San Martín, Bellavista y Picota, mediante el uso de indicadores espaciales de los cambios en la cobertura forestal.**
- **Identificar los procesos socioeconómicos que determinan la deforestación en las Provincias de San Martín, Bellavista y Picota en la Región San Martín.**

### **III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

#### **3.1. Del Monitoreo**

Entendemos como monitoreo al mapeo y evaluación periódica de un área, en intervalos de tiempo con la finalidad de analizar y controlar la dinámica de los cambios observados. Este control puede ser técnico, administrativo o político. Las operaciones de monitoreo son muy importantes como fuente de datos, para actualizar las medidas políticas y técnicas de la utilización de los recursos naturales de cada nación. Básicamente, el proceso de monitoreo puede ser dividido en tres fases. El Presente, que es el período actual, donde se observa la realidad del área. Este período, de acuerdo a los objetivos del estudio, puede variar en promedio de uno a dos años y para ser analizados, exige información de períodos Pasados, que no tienen límites de tiempo, para que se pueda analizar, dentro de un período histórico, las modificaciones presentes.

Una vez cartografiadas las modificaciones presentes y obtenidas las informaciones pasadas, sobre las causas que promovieron las modificaciones, puede establecerse un esquema Futuro para poder evaluar, controlar y fiscalizar los cambios. RIBEIRO,

1 988.

#### **3.2. Del Sistemas de Información Geográfica.**

Los volúmenes considerables de datos e información que se pueden manejar en un proceso de monitoreo, zonificación, evaluación y otros, del ambiente natural en áreas de gran tamaño y de alta complejidad, requieren de la automatización del procesamiento de datos de la conversión masiva de la información analógica a digital.

La información, tanto espacial como de los atributos de los recursos naturales, existentes en forma de mapas en papel y otros medios de información analógica, su digitalización y procesamiento involucra una serie de operaciones que son parte de lo que se conoce como Sistemas de Información Geográfica (SIG), según PONCE y HERNÁNDEZ citado por TCA 1994.

El mismo autor indica que el SIG, puede definirse como programas que almacenan, gestionan, manipulan y representan gráficamente datos con algún tipo de componente espacial. Esto significa que la información que alberga está referenciada geográficamente, ya que trata de mapas, estadísticas o datos climáticos sobre un territorio concreto, por lo que todas estas variables se relacionan mutuamente de formas muy diversas. Por cuanto la información que contienen se almacena en formato digital, los SIG aprovechan las posibilidades analíticas de los ordenadores, facilitando múltiples operaciones que resultan difícilmente accesibles por medios convencionales: generalización cartográfica, integración de variables espaciales, modelado del relieve, análisis de vecindad, entre otros.

Por su parte CHUVIECO, 1996 menciona que: Los SIG permiten almacenar esa información espacial de forma eficiente, facilitando su actualización y acceso directo al usuario; en definitiva, amplían enormemente las posibilidades de análisis que brindan los mapas convencionales, además de facilitar su almacenamiento y visualización.

Agrega también que un Sistema de Información Geográfica (SIG) es un conjunto de procedimientos involucrados de equipo (Hardware) y programa (Software) dedicados a la captura georeferencial, procesamiento, análisis de

diseño de reporte y salidas múltiples de información cuyo ámbito es el espacio geográfico.

### **3.3. De la Percepción Remota.**

La Teledetección o Percepción Remota, consiste esencialmente en la utilización de instrumentos sensitivos de una gama de longitudes de onda de emisiones o reflexiones de la superficie terrestre o su cobertura. Tales instrumentos son transportados en plataformas de satélite o en avión. Los valores captados por los sensores son transformados a valores digitales y grabados en material magnético (cintas o discos). La estructura de los datos es de tipo Raster. PONCE y HERNÁNDEZ, citado por TCA, 1 994.

Así mismo manifiesta que la Resolución de los píxeles y el número de bandas espectrales que son captadas por los sensores están predeterminados tanto por la órbita del satélite como por los instrumentos sensores abordo. Cada “imagen” de una porción determinada de la tierra, físicamente consiste de un archivo Raster, esto es, de un arreglo bi-dimensional de píxeles conteniendo información de radiación dentro de una banda específica del espectro radiactivo.

Las técnicas de percepción remota, constituyen una excelente herramienta operacional para la adquisición de datos primarios y éstos a su vez resultan apropiados para detectar cambios sobre extensas superficies, siempre y cuando estos cambios sean lo suficientemente importantes como para ser registrados. Cuando estos datos son utilizados comprobados con el trabajo de campo, unidas a la informática; se puede obtener, a bajo costo y en corto tiempo, informaciones muy valiosas para la toma de decisiones técnicas, administrativas y políticas la

percepción remota sin ninguna otra fuente de información, no proporciona datos acerca de los orígenes o causas de los cambios evaluados. RIBEIRO, 1988.

### **3.4. De la Imagen Satelital.**

El término “imagen” en general es utilizado para cualquier representación pictórica, en forma independiente de su longitud de onda o la forma utilizada para su obtención, en todo caso el término imagen está restringido a los cuadros detectados por medio de películas sensitivas. Para fines de sensores remotos, la energía electromagnética detectable por medio de películas está restringida a la región cuyas longitudes de onda van aproximadamente de 0,3 a 0,9  $\mu\text{m}$ . MALLEUX, 1988.

Una imagen LANDSAT abarca un total de 34 000  $\text{km}^2$ , con lo que permite una vista más vasta que cualquier método en el suelo. Gracias a la separación espectral de las bandas, estos datos proveen información sobre los elementos terrestres que son equivalentes a un laborioso trabajo en tierra. El mosaico de imágenes contiguas permite una vista sinóptica que conduce al estudio de grandes regiones sin necesidad de perder el detalle; tal es el caso de desierto, cadenas montañosas entre otros. ORIOL, 1986.

Seguidamente Indica que los satélites LANDSAT pasan de forma periódica sobre la misma zona. Aunque la nubosidad o fallos técnicos pueden disminuir el número de imágenes disponible, normalmente hay la posibilidad de conseguir imágenes aéreas en épocas diversas. Esta repetitividad es de gran interés normalmente es posible seleccionar imágenes de una estación particular, o de diferentes estaciones para evidenciar cambios estacionales, o de diferentes años



para controlar desastres naturales (terremotos, volcanes, inundaciones) o alteraciones del terreno debidas al hombre (deforestación).

### **3.5. De la Deforestación.**

La deforestación como la remoción completa de carácter permanente o temporal de los bosques y su reemplazo por usos no forestales de la tierra, que se explica principalmente por la expansión de la agricultura y la ganadería sobre tierras forestales. Durante la década pasada, un promedio de 15.4 millones de hectáreas de bosques tropicales en el mundo desaparecieron cada año (0.8 %) y en total se perdieron el 10 % de ellos. La eliminación de la cobertura forestal ha llevado directamente a la pérdida de especies de plantas y animales y de su habitat, al agotamiento de recursos forestales, a la acumulación atmosférica de gases de invernadero y, de manera menos directa, a la erosión de los suelos, la sedimentación de los embalses y ríos y los cambios climáticos. PACHECO, 1 998

La deforestación es la pérdida permanente de cobertura forestal a otros usos de la tierra tales como la agricultura, pastizales, nuevos asentamientos humanos, infraestructura y embalses. La deforestación tropical se reconoce en la actualidad como unos de los problemas ambientales más importantes que enfrenta el mundo hoy día, con serias consecuencias económicas y sociales de largo plazo. Esta deforestación, que, en gran parte, fue ignorada por los países desarrollados y los habitantes urbanos de los países en vías de desarrollo hasta los años 1980, ha recibido mucho más atención en los últimos años. AGENCIA CANADIENSE PARA EL DESARROLLO INTERNACIONAL, 1 999

La deforestación es el producto de la interacción de numerosas fuerzas ecológicas, sociales, económicas, culturales y políticas en una región dada. La combinación de estas fuerzas varía según las décadas y los países, por lo que las generalizaciones son peligrosas. En la mayoría de los casos, la deforestación es un proceso que involucra la competencia entre diferentes usuarios de la tierra por los escasos recursos disponibles, un proceso exacerbado por política contraproducente e instituciones débiles. PACHECO, 1 998

RIBEIRO, (1 988) reporta que cuando la deforestación ocurre en mayor escala, se debe conocer qué especies existen en al área y registrar la frecuencia de su regeneración natural, igualmente, se deber registrar y monitorear la ocurrencia de especies secundarias, tipos y alternativas de uso del suelo, condiciones y características del suelo, métodos de explotación utilizados y capacidad de regeneración de los bosques. Estas informaciones son muy útiles para la determinación y establecimiento de los posibles métodos del manejo forestal sostenido.

También indica que otro punto que debe merecer especial atención cuando se procesa o se levanta la cartografía y la posterior identificación de las áreas críticas, es la identificación de las unidades o tipos de bosques naturalmente, esa identificación debe estar subordinada a la escala y el material cartográfico utilizado, el objetivo específico del trabajo, la intensidad del trabajo de campo, los factores físicos naturales, como topografía y la heterogeneidad de la cobertura forestal.

MASKREY A. Et al. (1 991). Nos menciona que entre los años 1977 y 1984 se termino la construcción de la carretera marginal. Esto dio lugar a un nuevo ciclo

económico en la agricultura debido a la conexión vial de San Martín con los mercados urbanos de la costa, y a una política estatal de fomento y subsidio de cultivo comercial del arroz y maíz a gran escala a través de la creación de una estructura de préstamos, acopio y comercialización que garantizaban la venta.

El mismo MASKREY A. Et al. (1991), Indica puesta en marcha de la construcción de la carretera no se plasmó solo en esto, sino en la instalación de tres Programas Especiales de Desarrollo (Alto Mayo, Alto Huallaga, Huallaga Central y Bajo Mayo cubriendo así casi la totalidad del territorio del departamento), y las políticas ejecutadas por entidades del sector agrícola (ENCI, ECASA, Banco Agrario) y por la corporación Departamental de Desarrollo.

Sin embargo después de varios períodos se pasó de una política de apoyo y de subsidios a una política económica de libre mercado; de una gestión estatal se pasó a una gestión individual; de un país exportador se pasó a un país importador de productos de consumo básico. Los diversos programas de ajuste estructural (desde 1980 hasta 1994) en la economía nacional, tuvieron efectos negativos sobre el desarrollo agrícola: supresión de las empresas estatales de compra y venta de productos e insumos, desactivación del Banco Agrario en 1992, minimización de los servicios de extensión e investigación agraria, política cambiaria y arancelaria favorable a las importaciones, disminución del nivel económico y de la demanda interna, eliminación de los subsidios, liberalización de los mercados, etc. IIAP, 1999.

Los siguientes autores, IIAP (1996) e INADE y APODESA (1990), atribuyen que el proceso de deforestación y por ende la gradual degradación de los suelos

a la migración y desordenada ocupación del territorio por parte de agricultores procedentes de zonas Alto Andinas, que conocedores de las labores propias de sus zonas de origen, traen consigo las mismas y las aplican en áreas no aptas para tales fines, presentándose posteriormente las consecuencias de un inadecuado uso. Sin embargo, otros autores atribuyen la deforestación al crecimiento demográfico, es decir, a mayor población mayor demanda de alimentos por ende mayor necesidad de aperturar nuevas áreas de cultivo para suplir las carencias propias de la población como son alimentos, vivienda, entre otros.

### **3.5.1. Causas de la deforestación.**

Las causas de la deforestación son cuatro: Las condiciones facilitadoras, las causas directas, indirectas y el papel de la explotación forestal del desarrollo de las plantaciones en la pérdida de bosques naturales. Las condiciones facilitadoras crean un ambiente en que la deforestación puede ocurrir. Las causas directas son las más visibles, la más fácilmente identificable y las que se asocian mas rápidamente con los agentes de la deforestación y las causas indirectas están motivadas por otras fuerzas socioeconómicas menos visibles. AGENCIA CANADIENSE PARA EL DESARROLLO INTERNACIONAL, 1 999.

La misma institución menciona que la consecuencia mas seria y más a corto plazo de la deforestación es probablemente la pérdida de la biodiversidad. La frase aséptica “pérdida de biodiversidad” enmascara el hecho de que la destrucción anual de millones de hectáreas de bosques tropicales significa la extinción de miles de especies y variedad de plantas y animales, mucho de las cuales nunca fueron identificados científicamente. ¿Cuántas especies se pierden

cada año? La cifra exacta no la sabemos debido a nuestro limitado conocimiento del ecosistema forestal tropicales.

El Perú posee poco más del 60% de su extensión territorial cubierta por bosques tropicales lo que representa aproximadamente 70 millones de hectáreas, la escasa participación de los recursos forestales en la economía nacional ha derivado en un notorio descuido y falta de atención por el manejo irracional de los mismos, tanto es así que en los últimos años se ha registrado una alarmante tasa anual de deforestación estimada en 261,158.00 ha, con un incremento de 0.345% anual aproximadamente. MINISTERIO DE AGRICULTURA-INRENA, 1996.

Mientras que MASKREY A. Et al. (1991), dice la urbanización en la Región San Martín creció de 94,843 Hab. en 1940 a 161,763 Hab. en 1961, 224,427 Hab. en 1972 y 319,751 Hab. en 1981. Durante todos los periodos censales las proporciones de población con residencia urbana (60% aproximadamente) y con residencia rural (40% aproximadamente) y entre los años 1940 y 1960 aumenta sólo ligeramente la proporción de población urbana, lo que corresponde al crecimiento comercial de algunas ciudades con salida aérea a la costa. En cambio, en la década del setenta, a partir de la apertura de la marginal, es notorio el aumento proporcional de la población rural debido a la ola de migración de la sierra hacia zonas rurales del departamento.

### 3.6. OTROS ESTUDIOS

- **Monitoreo de la deforestación en la cuenca del Río Huallaga utilizando Técnicas de Percepción Remota y Sistemas de Información Geográfica.** En una superficie territorial de 9'019,600 hectáreas, se determinó que existen 1403,631 hectáreas (15,55%) deforestadas; sin embargo, la cifra es mayor debido a que existen áreas que no han sido evaluadas por la alta nubosidad en tales imágenes de satélite, lo que dificultó la interpretación visual de las mismas. Las áreas con bosque natural alcanzan a 7'565,774.609 hectáreas (83,90%), mientras que los cuerpos de agua ocupan 50'400,70 hectáreas (0,56%). LA SOCIEDAD LATINOAMERICA DE PERCEPCION REMOTA Y SISTEMAS DE INFORMACION ESPACIAL SELPER, 1 993
- **El Sistema de Información Geográfica en el Evaluación y Planificación del Bosque Tropical.- Cuenca del Río Palcazú** Concluida la evaluación de las variables del parámetro en estudio, el sistema proporcionó diversidad de resultados referidos a: tipos de bosque, superficie de tipos de bosque, composición florística, rendimiento por ha, y km<sup>2</sup> volúmenes de madera, costos e ingresos por km<sup>2</sup> por sector, por comunidad o de todo el área de estudio, a través de la impresión de archivos, gráficos y/o mapas. ALARCON, 1 988.

Así mismo agrega que los resultados nos permiten tener un conocimiento de la situación real en la que se encuentra el recurso forestal del área y nos conduce a proporcionar sugerencias como: la forma más adecuada de aprovechar el recurso, la planificación de asentamientos humanos o mejorar los ya existentes, dotar del asesoramiento técnico suficiente que permita el desarrollo de pequeñas o medianas industrias de acuerdo al potencial que poseen. Como se aprecia el

Sistema de Información Geográfica (SIG) facilita el estudio espacial y representa un valioso instrumento para la planificación sectorial o regional, ayudando al proceso de toma de decisiones, definir políticas y acciones en general.

- **Monitoreo continuo de los Procesos de Deforestación en la Amazonía Peruana**

La selva alta en general es la más deforestada, concentrándose la deforestación en las zonas de Jaén y San Ignacio en Cajamarca, Bagua y Rodríguez de Mendoza en Amazonas, Alto Mayo y Huallaga Central en San Martín, Alto Huallaga en Huánuco y selva central en los departamentos de Pasco y Junín y, actualmente presentándose por la zona del Río Apurímac entre los departamentos de Ayacucho y Cusco. REATEGUI, 1 996

Seguidamente menciona que la superficie deforestada al año 1985, fue de 5 642 447 ha aproximadamente, el 7,47% de bosque amazónico original. El incremento de la deforestación desde al año 1985 a 1990, fue de 1 305 790 ha, que equivale al 1.73% de la cobertura original y el acumulado 6'948,237.00 que representa el 9.20% de la cobertura original. La tasa de deforestación nacional registra 261,158 ha/año (0,35%) que equivale a intervenir aproximadamente 716 ha por día. La superficie deforestada proyectada al año 1995 a nivel nacional, es de aproximadamente 9 559 817 ha (12,65%). La superficie deforestada proyectada al año 2000 a nivel nacional, es de aproximadamente 8 254 027 ha (10,92%).

- **Diseño de una Metodología para el Monitoreo del Impacto de la Actividades Humanas en las Unidades de Conservación.**

Eligiendo al Parque Nacional del Manu. Consistió en cuatro etapas:

**La primera;** se basó en la revisión de toda la información básica disponible, así como otras fuentes que permitieron analizar los conflictos y presiones por el uso de los recursos naturales. **La segunda etapa;** consiste en el trabajo de campo con el objetivo de ajustar la fotointerpretación preliminar realizada. Y **Como tercera etapa;** se procedió a plantear acciones de control a desarrollar de acuerdo a la realidad ecológica, así como a los objetivos y lineamientos de política.

Finalmente; en base a todo lo realizado se diseñó una metodología a ser aplicada en todas la unidades de conservación de la Amazonía para el monitoreo del impacto de las actividades humanas en cada ámbito. BARRENA y VASQUEZ, 1988.

- **Deforestación en el Área de Influencia de la Carretera Federico Basadre – Pucallpa.** en un área 1 699 541 ha, para el período 1993-1994, se identificó que las áreas con uso agropecuario representan el 8,18%; las áreas con purmas jóvenes o barbecho y purmas medias o bosques secundarios el 11,95%; las áreas con bosque primario intervenido selectivamente el 76,92% y el resto constituido por centros poblados, cuerpos de agua e islas, sólo representa el 2,95%. IIAP 1996

Seguidamente manifiesta, que la zona deforestada que se reporta para el año 1994, en el área de influencia de la carretera Federico Basadre, cubre una superficie de 345 931 ha, que es el 20% del área total con una tendencia de incremento anual del orden del 0,49% con un aproximado de 8 378 ha/año. El



total actual en el área del estudio representa el 4,3% de la superficie total deforestada en la Amazonía Peruana.

Finalmente durante los últimos 40 años (1955-1995) se reporta una tasa anual promedio de deforestación de 0,61%, equivalente a 10 430 ha/año. Sin embargo, el comportamiento de este proceso no ha sido uniforme en el tiempo. Así, la tasa anual de intervención que durante el período 1955-1974 fue de 0,17%, se incrementa significativamente en los períodos 1974-1981 y 1981-1989, con 1,13% y 1,22%, respectivamente. En cambio en el período 1989 –1995 esta tasa decrece significativamente a 0,49%.

La Comisión Europea, a través de su Proyecto Tropical Ecosystem Environmental Observation by Satélites (TREES), identificó áreas actuales y potenciales de deforestación en zonas húmedas del cinturón tropical. Este proyecto fue diseñado bajo la premisa de que los satélites son el principal medio de adquirir datos a escala global, con la suficiente cantidad de detalles y con una frecuencia adecuada. JOINT RESEARCH CENTER - EUROPEAN COMMISSION, 1 998.

## IV. MATERIALES Y METODOS

### 4.1 Materiales

#### 4.1.1. Localización del Área de Estudio:

El área de estudio se encuentra ubicada en Selva Alta de la Amazonía Peruana, comprendiendo una superficie 5'135,820 ha. en toda la Región San Martín, para las provincias en estudio la superficie es: San Martín: 482,263.00 ha, Bellavista: 792,076 ha, y Picota: 215,820 ha aproximadamente; geográficamente se ubica dentro de las coordenadas:

PROVINCIAS	COORDENADAS GEOGRAFICAS			COORDENADAS UTM (M)	
	VERTICES	LATITUD	LONGITUD OESTE	X	Y
SAN MARTIN	1	06° 50' 33"	75° 38' 03"	429909	9243592
	2	06° 38' 04"	76° 22' 35"	347828	9266435
	3	06° 18' 44"	76° 21' 10"	350364	9302071
	4	06° 55' 43"	76° 33' 00"	436031	9316379
PICOTA	1	07° 10' 55"	76° 06' 40"	377292	9205977
	2	06° 48' 36"	76° 03' 52"	382373	9247111
	3	06° 41' 29"	76° 31' 33"	331318	9260089
	4	06° 55' 43"	76° 33' 00"	328733	9233844
BELLAVISTA	1	08° 22' 27"	76° 07' 38"	375863	9074136
	2	07° 55' 15"	75° 51' 34"	405248	9124328
	3	06° 48' 21"	76° 43' 54"	308608	9247370
	4	06° 55' 35"	76° 33' 00"	328741	9234100

### **Ubicación Política:**

**Departamento : San Martín**

**Provincia : San Martín**

**Departamento : San Martín**

**Provincia : Picota**

**Departamento : San Martín**

**Provincia : Bellavista**

#### **4.1.1.1. Características Generales del Área:**

##### **a) Provincia de Bellavista**

- **Clima:** El clima de esta zona se caracteriza por ser un bosque húmedo al sur, y bosque seco al Norte, con precipitaciones promedios de 1200 y 1350 mm anuales. Las temperaturas están alrededor de los 28° C y 34° C en promedio. También presenta una superficie 8'050,90 Km<sup>2</sup>, con una altitud de 249 m.s.n.m.

- **Vías de Acceso:** Se utiliza como vía principal de acceso la carretera Fernando Belaunde Tarapoto – Bellavista de aproximadamente 90 Km.

- **Flora y Fauna:** Posee una gran diversidad de especies de flora como herbáceos, arbustivos, arbóreas y en cuanto a fauna también es diversificado con especies de mamíferos, aves, reptiles, etc.

- **Relieve:** Presenta dos zonas orográficas: Una abrupta de relieve accidentado que corresponde a los contrafuertes de la cordillera Oriental y

la Cordillera Subandina. La otra, plana, de gran extensión y que forma el valle del río Biavo.

- **Hidrológica:** Sus ríos y riachuelos desembocan en el río Biavo, y éste en el Huallaga. Otros ríos de menor caudal son el Yuracyacu, Chaupichotal, Ponasillo, etc. Hace un total de 26 riachuelos y 13 lagunas.

- **Suelos:** Los suelos por lo general son profundos, arcillosos y de naturaleza calcárea.

#### **b) Provincia de Picota**

- **Clima:** El clima de esta zona se caracteriza por ser Bosque Seco en verano, con precipitaciones pluviales promedios de 450 y 600 mm anuales. Las temperaturas esta alrededor de los 28° C y 32° C en promedio. También presenta una superficie 2'171,44 Km<sup>2</sup>, con una altitud de 223 m.s.n.m.

- **Vías de Acceso:** Se utiliza como vía principal de acceso la carretera Fernando Belaunde Tarapoto – Picota de aproximadamente 60 Km.

- **Flora y Fauna:** Posee una gran diversidad de especies de flora como herbáceos, arbustivos, arbóreas y en cuanto a fauna también es diversificado con especies de mamíferos, aves, reptiles, etc.

- **Relieve:** Accidentado en la parte Norte y Este (Cordillera Subandina). Presenta valles planos de extensión variable, encerrados por hileras de cerros que pertenece al Ponasa que termina en la Cumbre y Chambira.

**-Hidrológica:** Huallaga, Ponasa y Mishquiyacu son los ríos más importantes. Tiene además nueve riachuelos y una laguna.

**-Suelos:** Los suelos por lo general son profundos, arcillosos y de naturaleza calcárea.

**c) Provincia de San Martín**

**-Clima:** El clima de esta zona se caracteriza por ser Subtropical – húmedo (bajo Huallaga), con precipitaciones pluviales promedios de 850 y 1200 mm anuales. Las temperaturas están alrededor de los 28° C y 32° C en promedio. También presenta una superficie 5 639,60 Km<sup>2</sup>, con una altitud de 333 m.s.n.m.

**-Vías de Acceso:** Se tiene como vía principal de acceso la carretera Fernando Belaunde donde se conecta con las demás distritos y provincias.

**-Flora y Fauna:** Posee una gran diversidad de especies de flora como herbáceos, arbustivos, arbóreas y en cuanto a fauna también es diversificado con especies de mamíferos, aves, reptiles, etc.

**-Relieve:** Accidentado. Valles extensos y llanos como Tarapoto y Bajo Huallaga. Presenta cordillera pequeña como el Cerro Escalera, Paredón Pumarrinrri, Huairurillo, Churuzapa, Oroganero, Rompeo, Añaquihui, Pongo de Aguirre, Curiyacu.

**-Hidrológica:** Ríos de Importancia: Huallaga, Mayo, Chipurana. De menor caudal: Cumbaza, Shilcayo, Ahuashiyacu, Sabaloyacu, Sisayacu, Yuracyacu y otros (40 riachuelos). Además 02 lagos y 19 lagunas.

**-Suelos:** Son suelos profundos de textura media a pesados (franco-arcillosos) y son suelos ácidos, en algunas zonas son suelos generalmente ácidos medianamente superficiales de tonos rojizos – amarillos.

#### **4.1.2. Características del Satélite LANDSAT TM 5**

Satélite	:	LANDSAT TM5 (Thematic Mapper)
Inicio de servicio	:	01 de Marzo de 1984
Tiempo de servicio	:	Actualmente
Orbital Ecuatorial	:	750 km de altitud
Velocidad	:	7,7 km/seg
Peso	:	2 Toneladas
Tiempo de obtención de		
01 escena	:	24 seg.
Escena	:	185 x 185 km.
¼ de escena	:	92,5 x 92,5 km.
Resolución espacial	:	30 m.
Resolución espectral	:	7 bandas
Intervalo de toma	:	16 días (escena)

LANDSAT PROGRAM, 1 999.

#### **4.1.3. Características de la Imagen**

Sensor	:	TM (Thematic Mapper)
Resolución	:	30 metros
Bandas espectrale	:	Azul (0,450 - 0,520 um)

		Verde (0,520 - 0,600 $\mu\text{m}$ )
		Rojo (0,630 - 0,690 $\mu\text{m}$ )
		Infrarrojo cercano (0,760 - 0,900 $\mu\text{m}$ )
		Infrarrojo medio (1,550 - 1,750 $\mu\text{m}$ )
		Infrarrojo térmico (10,40 - 12,50 $\mu\text{m}$ )
		Infrarrojo medio (2,080 - 2,350 $\mu\text{m}$ )
Cantidad	:	8 bits / píxel
Tamaño (imagen)	:	Full escena 6 000 filas x 6 000 columnas 1/4 escena 3 000 filas x 3 000 columnas
Tamaño mínimo imagen	:	185 x 185 km
Tamaño 1/4 escena	:	92,5 x 92,5 km
Formatos	:	GeoTIFF, TIFF, Lan CEOS
Tamaño de archivo	:	(Full escena) 37 MB

#### **4.1.4. Características del Satélite LANDSAT TM7**

Satellite	:	LANDSAT TM7 (Thematic Mapper Plus)
Inicio de servicio	:	Abril de 1999
Tiempo de servicio	:	Actualmente
Orbital Ecuatorial	:	705 km de altitud
Velocidad	:	7,7 km/seg
Peso	:	2 Toneladas
Tiempo de obtención de		
01 escena	:	24 seg.
Escena	:	185 x 185 km.
1/4 de escena	:	90 x 90 km.
Resolución espacial	:	30 m.
Resolución espectral	:	8 bandas

Intervalo de toma : 16 días (escena) 233 órbitas

LANDSAT PROGRAM, 1 999.

#### **4. 1.5. Características de la Imagen**

Sensor : TM (Thematic Mapper)

Resolución : 60 metros

Bandas espectrales : Azul (0,450 - 0,520  $\mu\text{m}$ )

Verde (0,520 - 0,600  $\mu\text{m}$ )

Rojo (0,630 - 0,690  $\mu\text{m}$ )

Infrarrojo cercano (0,760 - 0,900  $\mu\text{m}$ )

Infrarrojo medio (1,550 - 1,750  $\mu\text{m}$ )

Infrarrojo térmico (1.040 -1.250  $\mu\text{m}$ )

Infrarrojo medio (2,080 - 2,350  $\mu\text{m}$ )

Cantidad : 8 bits / píxel

Tamaño de la imagen

(Full escena) : 6 000 filas x 6 000 columnas

(1/4 escena) : 3 000 filas x 3 000 columnas

Tamaño mínimo imagen : 185 x 185 km

Tamaño ¼ escena : 90 x 90 km

Formatos : GeoTIFF, TIFF, LAN CEOS

Tamaño de archivo

(Full escena) : 37 MB

La información del LANDSAT TM, es particularmente útil para la cartografía de la cobertura vegetal, el uso de la tierra, y el monitoreo de cambios de la cobertura vegetal. Esto es debido a la amplia gama de bandas que permite un número mayor de posibles combinaciones de las mismas, las cuales a su vez



brindan mayores oportunidades para la detección de diferencias más finas en la cobertura. INTERSAT, 1 999.

Para la ejecución del presente estudio se utilizaron los siguientes materiales disponibles, los cuales se describen a continuación:

**a) Material Cartográfico:**

- Carta Topográfica Nacional a Escala 1:100,000, elaboradas por el Instituto Geográfico Nacional (IGN) y el Defense Mapping Agency (USA) 1990.
- Carta Topográfica Nacional a Escala 1:100,000, elaborados por el Instituto Geográfico Nacional (IGN) (Perú). 1987.
- Mapa Forestal del Perú a Escala 1:1'000,000, elaborado por el Ministerio de Agricultura, Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), Dirección General Forestal. 1995
- Mapa de Capacidad de Uso Mayor de las Tierras del Perú. Escala 1:1'000,000; elaborado por la Oficina de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN). 1981.
- Mapa Planimétrico de Imágenes de Satélite a Escala 1:250,000 elaborado por el Instituto de Geociencias Aplicadas (IFG). 1984.

**b) Material Satelitario:**

- Imagen de Satélite LANDSAT TM5. Fecha: 15 Agosto de 1 987. Sector: Bellavista, Picota, San Martín.
- Imagen de Satélite LANDSAT TM7. Fecha: 11 Julio de 1 999. Sector: Bellavista, Picota, San Martín.
- Imagen de Satélite LANDSAT TM5. Fecha: 23 Setiembre de 1 988. Sector: San Martín.

- Mosaico de imágenes LANDSAT TM5 del año 1 999. Cubriendo todo el ámbito de la región San Martín.

**c) Hardware y Software:**

- 01 Microcomputadora PC. Pentium IV
- 01 Plotter Hewlett Packard HP. Design Jet 650C
- 01 Impresora Canon. Color Bubble Jet Printer. BJC-620
- Software Vectorial: ArcView ver. 3.2A.
- Software Raster: Erdas Imagine ver. 8.4.
- Otros: Windows 98; Office 98 (Words, Excel). FoxPro, etc.

**d) Equipos y/o materiales complementarios:**

- GPS (Geographycal Position System) MAGELLAN 2 000
- Cámara fotográfica.
- Calculadora científica
- Libreta de campo
- Útiles de escritorio en general

## **4.2. Metodología**

Para el presente estudio, se utilizó el método de análisis digital, formato visual y formato análogo (papel), empleado para ello técnicas de percepción remota y sistema de Información geográfica.

Posteriormente se analizó la imagen del año 1986 como imagen historia y 1999 como imagen reciente. El periodo de tiempo fue de 13 años.

El método para identificar los procesos socioeconómicos que determinan la deforestación se basó en revisión y sistematización de la información secundaria existente en las dependencias sectoriales y otros estudios relacionados al tema.

**4.2.1. Preparación de la Información**

Se creo un directorio con nombre de Monitoreo para el trabajo de investigación; en este directorio se coloco las imágenes y coberturas que generaron la clasificación de las mismas.

Las imágenes obtenidas para el estudio están en archivos de extensión IMG y tomaron los siguientes nombres:

<b>SAN MARTÍN</b>	<b>PICOTA</b>	<b>BELLAVISTA</b>
007065-050899	008065-150887	008065 -150887
008065-150887	008065-110799	008065 -110799
008065-110799		007066-131186

**Donde:**

007	:	Path (Columna)
067	:	Row (Fila)
87,99	:	Año de toma de la imagen
07,08	:	Mes
11,15	:	Día

## **Procesamiento Digital de la Imagen**

**-Corte de la escena:** Se procede a realizar el corte de la escena completa (full scene) a una sub-escena ó  $\frac{1}{4}$  de escena de la zona en estudio.

**-Corrección geométrica:** El algoritmo de corrección general es el de georeferenciación de las imágenes, para hacerlas compatibles con la cartografía digital. Para la georeferenciación se emplearon imágenes ya georeferenciadas; puntos de control terrestre (20 GCPs como mínimo) mejor identificables en la Carta Nacional y que al mismo tiempo no presenten marcada variación en cuanto a sus características de forma, es decir sean fijos (cruce de carreteras, puentes, centros poblados, entre otros) para luego ubicarlos en la imagen. El propósito de este proceso fue eliminar las distorsiones geométricas de la imagen y adaptar ésta a una proyección cartográfica determinada ya que la información digital proveniente de los programas espaciales presenta algunas deformaciones entre las que está la traslación originada por desviación de la órbita del satélite, cambios de escalas originados por la variación en la altitud orbital, inclinación debido a la rotación de la Tierra alrededor de su eje durante el tiempo de barrido, perspectiva originada por variación en la inclinación del eje del satélite respecto de su posicionamiento ideal, rotación por giro del satélite alrededor de su eje. La verificación o control de la precisión de la georeferenciación se realizó con la superposición de una cobertura vectorial, la misma que fue obtenida a través de la digitalización de áreas alrededor de los GCPs sobre la Carta Nacional.

La precisión obtenida en la corrección geométrica o georeferenciación fue de más o menos 25 m, con un error RMS (Root Mean Square – Mínimos Cuadrados) por debajo de un píxel. El tamaño de píxel utilizado fue de 30 x 30 m.

**-Combinación de bandas:**

Se usó una mejor combinación (4-5-3 y 5-4-3) de bandas adecuadas que nos permita tener un mayor grado de discriminación de los objetos o una mayor claridad.

**-Ecualización del histograma:** Seguidamente se aplicó el algoritmo de corrección radio métrica o también llamado, “Ecualización del Histograma” con la finalidad de mejorar el contraste de las imágenes con el software ArcView 3.2a.

**-Mapeo de las imágenes.** Dicho procedimiento se basó principalmente en la división o fraccionamiento de los mapas (en formato digital)) de las provincias en estudio, con la finalidad de identificar, cuantificar, codificar y describir las coberturas vegetales y patrones de uso, que fueron almacenados en una base de datos que el software Arcview 3.2a posee como una de sus herramientas. En este proceso se generan los mapas de uso actual de las tierras y coberturas vegetales y mapa de deforestación. Una vez concluida con el mapeo de la imagen histórica se procedió con la imagen reciente, previo a este paso se obtuvo una copia fiel del primero y sobre esta se realizó el mapeo de la imagen, es en esta etapa donde se construyó los mapas de uso actual de las tierras y coberturas vegetales, deforestación y evolución de la deforestación.

**-Codificación:** Terminado el mapeo de las imágenes, se obtuvo una cobertura con miles de polígonos que representan cada uno de ellos, patrones de uso actual de las tierras como coberturas vegetales. Para saber que es lo que representan, obtener su área, perímetro de cada uno de estos, con la ayuda de los programas de GIS, ArcView 3.2a y ArcInfo 3.5.1, se procedió a asignar un código en cada fase o etapa del trabajo.

Para obtener el mapa de patrones de uso actual de las tierras y coberturas vegetales los códigos empleados se obtuvieron de la combinación de los cuatro niveles de la Tabla del Sistema de Clasificación: CITA IGAC (1,992) - FAO (1,988), que son una combinación de números y letras, variando de acuerdo a la provincia y el año. Ver cuadro de patrones de uso actual de las tierras y coberturas vegetales N° 01. Para el caso de los mapas de deforestación y evolución para ambas provincias en dichos años la asignación de los códigos se hizo de acuerdo a criterio propio, asignando valores numéricos.

**-Elaboración de los mapas de clasificación de los patrones de uso de la tierra:** Una vez elaborado el directorio donde se almacenó la información procesada y producida (coberturas, tablas, etc), se procedió a la elaboración de los mapas propiamente, para ello se inició el mapeo sobre las imágenes de satélite, primero se mapeo haciendo uso de las herramientas proporcionadas por el software; clasificando de esta manera los patrones de uso actual de la tierra y de vegetación del paisaje, como: Bosque siempre verde de tierras bajas, Bosque siempre verde de montaña y aquellas áreas que tienen regeneración de bosques mayor de 10 años, los Cultivos migratorios: Mas de

1/3 del área cultivada y Cultivos migratorios: Hasta 1/3 del área cultivada; Tierras agrícolas y bosque. (Pastos + cultivos + bosque); Pastos + Cultivos + regeneración; Urbano (Pueblo, ciudad); Nubes y Sombras; los Ríos, Islas y Lagos o Cochas. También se hizo uso de las imágenes en formato análogo ó papel, como ayuda, proporcionándome un panorama más integral de la zona de estudio. Después del mapeo se compararon visualmente en la pantalla los resultados, superponiendo los mapas de patrones y coberturas, ya clasificados.

Con la ayuda del software ArcInfo 3.5.1 se procedió a la unión espacial de los mapas, para obtener una nueva cobertura. Este procedimiento nos permitió hacer un chequeo minucioso de las inconsistencias si es que existiera, este se realiza en la Base de Datos o atributos. En la cobertura, ya corregidas las inconsistencias, mediante un procedimiento de disolución “dissolve” se volvieron a separar las coberturas individuales, pero corregidas para cada año, son estas coberturas los mapas de uso actual de la tierra, para los años de 1 987 y 1 999.

**-Elaboración de los mapas de deforestación:** Una vez obtenidas los mapas de clasificación del uso de la tierra se procedió con la elaboración de las coberturas, en las cuales se representan los mapas de cambios en la cobertura vegetal o mapas de deforestación; para ello se procedió a agrupar en cuatro grandes áreas el total de polígonos mapeados, las áreas con intervención antrópica o deforestada: Los Cultivos migratorios: Mas de 1/3 del área cultivada y Cultivos migratorios: Hasta 1/3 del área cultivada; Tierras agrícolas y bosque. (Pastos + cultivos + bosque); Pastos + Cultivos + regeneración; Urbano (Pueblo, ciudad), las no deforestadas: Bosque siempre

verde de tierras bajas, Bosque siempre verde de montaña y aquellas áreas que tienen regeneración de bosques mayor de 10 años, sin información: Nubes y Sombras, y cuerpos de agua y otros: Los Ríos, Islas y Lagos o Cochas. Dichas coberturas permitieron obtener los mapas de cambios en la cobertura vegetal o mapas de deforestación.

**-Elaboración de los mapas de evolución de la deforestación para los años de 1,986 - 1,999:** Con la ayuda del software ArcInfo 3.5.1, se procedió nuevamente a la unión espacial de los mapas de deforestación de ambos años y se realizó un chequeo minucioso por si existiera inconsistencias todavía, una vez resuelto las inconsistencias, se obtiene el mapa de evolución de la deforestación durante el período de tiempo analizado (13 años). Para la elaboración de los diferentes mapas para las Provincias de San Martín, Picota y Bellavista se aplicó exactamente los mismos procedimientos.

**- Interpretación visual:** El análisis e interpretación de las imágenes se usó empleando el software ARCVIEW Y ERDAS IMAGE 8.4.

La clasificación de vegetación y cambio en el uso de la tierra se realizó de acuerdo a los patrones de uso de la tierra propuesto por FAO y tomados por la CIAT-TREES (ver cuadro 02). Los niveles I y II son de manera general y se refiere a grandes grupos de tipo de vegetación y los usos que se le dan a la tierra, mientras que el nivel III muestra las clases de cobertura forestal típicas para la región. El nivel IV muestra los grados de densidad que presenta la cobertura boscosa.



Para el estudio se tuvo en cuenta los tipos de vegetación y usos de la tierra de acuerdo a la realidad de la zona, es decir, en algunos casos se tuvo que acondicionar las categorías de vegetación y patrones de uso de la tierra con las características propias de la región.

La característica más importante y sobresaliente de este sistema de clasificación de la cobertura y uso de la tierra, es que fue diseñado de manera que puede ser ejecutado mediante la interpretación de imágenes de sensores remotos de diversas fuentes y escalas.

Cabe mencionar que esta categorización está diseñada para el proyecto de monitoreo a nivel global. Para el presente estudio se tuvo en cuenta solamente los tipos de vegetación y usos de la tierra de acuerdo a nuestra realidad, habiendo tenido que adaptar dicho cuadro, habiendo incluido algunos patrones de uso de la tierra tanto en la provincia de San Martín, Picota y Bellavista.

**Cuadro N° 01. Cuadro de clasificación de la cobertura vegetal y patrones de uso de la tierra**

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
1 Bosque, mayor a 10% cobertura de copas y más del 40% cobertura forestal (árboles)			
	1.1 Bosque siempre verde y semi siempre verde	1.1.1 Bosque siempre verde de tierras bajas (Selva Tropical) < de 500 m.s.n.m. 1.1.2 Bosque siempre verde de montaña (> de 500 m.s.n.).	A Cerrado alta densidad más del 90% cobertura forestal B Cerrado media densidad 70-90% cobertura forestal C Abierto, 60 – 70% cobertura forestal D Fragmentado 40 – 70% cobertura forestal E Indefinido
	1.3 Bosque inundable	1.3.1Bosque periódicamente inundable 1.3.2Bosque permanentemente inundado (Bosque de pantano) 1.3.3 Bosque pantanoso con palmera de aguaje. 1.3.4 Bosque pantanos turba	
	1.6 Regeneración de bosques (más de 10 años)		
	1.9 Otros		
2 Mosaico, entre un 10 y 40% de cobertura forestal			
	2.1 Agricultura migratoria	2.1.0 Indefinido 2.1.1 Hasta 1/3 del área cultivada 2.1.2 Más de 1/3 del área cultivada	
	2.2 Tierras agrícolas y bosques (pastos + cultivos + bosques)		
	2.3 Regeneración y bosques	2.3.1Regeneracion y Cultivo	
	2.9 Otros	2.9.1Pastos y regeneración 2.9.2Pastos + cultivos + regeneración	
3 No bosque, menos del 10% cobertura de copas y menos del 10% de cobertura forestal			
	3.1 Árboles y matorral	3.1.0 Indefinido	
	3.2 Pradera	3.2.9 Pajonal alto andino	
	3.3 Regeneración de la vegetación (+ de 10 años)		
	3.4 Regeneración (menos de 10 Años)		
	3.5 Pantanos herbáceos		
	3.9 Otros		
4 Agricultura, menos del 10% de cobertura de copas y menos del 10% de cobertura forestal			
Arriba del 10% de la cobertura boscosa	4.1 Tierras arables (cultivos a gran escala)	4.1.1 Con riego artificial 4.1.2 Con riego natural (lluvia)	
	4.2 Plantaciones comerciales	4.2.2 Palma aceitera	
	4.3 Pequeñas fincas ganaderas	4.3.1 Pasto + agricultura	
	4.9 Otros		
5 Sin vegetación			
	5.1 Urbano (pueblo ciudad)		
	5.2 Carreteras y caminos		
	5.3 Infraestructura		
	5.4 Suelo descubierto y rocas		
	5.9 Otros		
6 Agua			
	6.1 Ríos		1 Natural 2 Artificial
	6.2 Lagos		
	6.9 Otros (Meandros)		
8 No visible en la imagen			
	1 Nubes		
	2 Sombras		

Fuente: Sistema de clasificación: CITA IGAC (1992)-FAO (1996)

La interpretación visual de los cambios en la pantalla, se inicio con la imagen histórica (1 986), para las tres provincias, posteriormente se hizo lo mismo en la imagen reciente (1 999), para minimizar el riesgo de error se sobre pone la imagen y mapa del año histórico y hacer tener también una visión retrospectiva y postpectiva del área estudiada.

**-Digitalización de la información georeferenciada:** Para un mejor análisis, interpretación y procesamiento de las imágenes, se procedió a digitalizar las coordenadas UTM (Universal Transverse Mercator), obtenidas en las salidas de campo que nos permiten una rápida ubicación en la imagen de satélite, e identificación de los patrones y coberturas, observados y registrados en campo, para ello se empleó el software ArcView 3.2a.

#### **4.2.2. Verificación en Campo.**

Se realizó la verificación “in situ”; con la finalidad de comprobar la veracidad de los patrones establecidos en la imagen base reciente del mosaico 1 999 así como para resolver patrones que no estaban claramente definidos e identificar nuevos patrones en la imagen para su interpretación visual y la elaboración de los mapas.

En esta fase se viajó a las zonas de estudio y se hizo un recorrido verificando algunas dudas en los patrones de interpretación visual; en el campo mismo con la imagen satelital y con la ayuda de un GPS se tomaron todas las coordenadas, características del lugar, que sirvieron para comprobar tales ubicaciones en gabinete. Con estos datos obtenidos en campo se procedió a la interpretación de esos patrones asumiendo que determinada característica de color, textura, entre

otros de un área conocida corresponde a un determinado patrón, entonces todas las áreas con tales características corresponden a un mismo tipo de cobertura vegetal o patrones de uso de la tierra.

La verificación de campo también nos proporcionó criterios que permitieron analizar con mucha certeza la interpretación del patrón en duda.

#### **4.2.2.1. Análisis de los cambios en la cobertura forestal e identificación de los procesos socio-económicos:**

Para este proceso de cambio de la cobertura forestal se analizaron las causas principales:

- Expansión de la frontera agrícola (Superficie sembrada, extracción forestal).
- Población (Migración)
- Proyectos gubernamentales y no gubernamentales (construcción y/o mejoramiento de carreteras, Migración.
- Actividad del Banco Agrario, dispositivos legales vigentes, programa de cultivos alternativos entre otros)
- Mercado nacional e internacional.

También para esta evaluación se obtuvieron datos de estudios existentes de las zonas y de la propia población, para el análisis de los cambios en la cobertura vegetal y los patrones de uso de la tierra; una vez procesada esta información permitió un mejor análisis e interpretación precisa.

#### **4.2.2.2. Establecimientos de la base de datos, formatos y modo de nombrar la Base de Datos:**

Los resultados obtenidos de la información geográfica y no geográfica, ha sido ingresada a una base de datos digital.

Los archivos de imágenes están disponibles en formatos digitales. Los archivos de datos geográficos están disponibles en software ARCVIEW.

La base de datos no geográficos están registrados en formatos Standard como Excel.

#### **4.2.2.3. Producto: imágenes de Satélites, mapas finales de la Clasificación de los Patrones del uso de la Tierra y la Matriz de Cambios de la Misma.**

Se procedió a la impresión de los siguientes mapas:

- Mosaico año 1999 y 1986
- Mapa de la deforestación para las tres provincias 1986-1999
- Mapa de la evolución de la deforestación para las tres provincias año 1986-1999
- Mapa de capacidad de uso actual de la tierra para las tres provincias años 1986-1999

#### **4.2.2.4. Diseño Experimental.**

El estudio no permitió ningún diseño experimental, tabulándose los datos mediante la formula de regresión lineal.

#### **4.2.2.5. Análisis Estadístico.**

Para una buena visualización de la imagen se utilizó la técnica de combinación de bandas y el realce se realizó mediante el método lineal utilizando cambios en el histograma de cada banda.

Para determinar la influencia del crecimiento poblacional, se utilizó método de regresión lineal.

## **V. RESULTADOS Y DISCUSIONES.**

### **5.1. Cobertura vegetal y patrones de uso actual de la tierra para las Provincias de San Martín, picota y bellavista.**

La elección de las diferentes bandas espectrales utilizadas para la interpretación visual fue un punto muy importante porque es aquí donde se da inicio a la interpretación. Las mediciones de reflectancia y las imágenes que se obtienen a partir de ellas, ofrecieron una representación muy exacta de cómo aparecerían en la observación directa, los detalles y objetos del terreno en cuanto a la forma, tamaño, color y apariencia visual en conjunto. Esto se conoce como contenido espacial de la imagen. Pero, aún más importante quizás, es que las imágenes digitales mostraron algo más que simples informaciones espaciales. Las medidas de reflectancia obtenidas, revelan el contenido mineral de las rocas, la humedad del suelo, la salud de la vegetación, entre otros. Es decir, nos muestran miles de otros detalles invisibles al ojo humano. A esto se denomina contenido espectral de la imagen de satélite.

La elección de la mejor combinación estuvo sujeta a los objetivos del presente estudio, que buscó identificar y describir las zonas deforestadas, en las provincias en estudio. Con el propósito de identificar y delimitar espectralmente las diferentes clases de coberturas vegetal y patrones de uso de la tierra en las zona de influencia del áreas en estudio, se ha utilizado un mosaico de imágenes de satélite año 1999 e imágenes de satélite del año 1986; las combinación de bandas espectrales utilizadas han sido 4-5-3 (RGB), la cual ofrece una mejor discriminación de la cubierta boscosa.

## **5.2. Provincia de San Martín**

Con el propósito de identificar y delimitar espectralmente las diferentes clases de coberturas vegetal y patrones de uso de la tierra en las zona de influencia del áreas en estudio, se ha utilizado un mosaico de imágenes de satélite año 1999 e imágenes de satélite del año 1986; las combinación de bandas espectrales utilizadas han sido 4-5-3 (RGB), la cual ofrece una mejor discriminación de las cubiertas boscosa.

Los resultados obtenidos se presentan en el cuadro No. 02 y figura No. 03-04 de los años 1986 y 1999; con el objeto de facilitar su interpretación, las diversas coberturas han sido agrupadas en tres grandes categorías: Zonas con vegetación natural, Zonas deforestadas y Zonas con cuerpos de aguas. Ver grafico No. 01

- a) **Zonas con Vegetación Natural**, con una superficie de 315,457.23 ha comprende todas las tierras con una cubierta continua de copas de árboles o, en algunos casos como los pantanos, áreas de mal drenaje cubierta por vegetación herbáceo o arbustiva, asociadas o no con especies arbóreas. En esta provincia se han identificado las siguientes categorías de cobertura vegetal:

- **Bosque Siempre Verde y de montañas**, cubre una superficie de 99,750.99 ha, representando el 20.69 % del área de estudio. Esta categoría esta constituida por montañas que se encuentran ubicadas a mayores de 500 m.s.n.m.



- **Bosque Siempre Verde de tierras bajas**, cubre una superficie de 151,337.58 ha, representando el 31.38 % del área de estudio. Esta categoría constituye aquellas que están a menores de los 500 m.s.n.m.
  - **Bosque pantanoso con palmeras de aguaje**, que cubre una superficie de 30,602.64 ha., representando el 6.35% del área de estudio. Esta categoría esta constituida por asociaciones homogéneas tanto florísticas como fisonómica, donde predominan las comunidades de palmeras en especial el aguaje *Mauritia flexuosa*. Se ubican en áreas con mal drenajes adyacentes a los ríos y tributarios.
  - **Bosque periódicamente inundables**, con una superficie de 15,526. ha., representa el 3.22%, se localizan principalmente en las áreas de inundación del ríos Huallaga y tributarios.
  - **Bosque permanentemente inundables**, con una superficie de 14,383.21 ha., representa el 2.98 %, se localiza también en áreas adyacentes a los ríos.
  - **Bosque pantano turba**, cubre una superficie de 1,279.50 ha., representando el 0.27% del área de estudio. Constituye tierras de mal drenaje adyacente a los bosques inundables, donde predominan vegetaciones herbáceos o arbustivas.
- b) **Zonas Deforestadas**, que cubre una superficie de 126,190.05 ha. (26.17%); están constituidas por todas la tierras que han perdido su cobertura vegetal original y que actualmente están siendo usadas tanto para fines agropecuarios, como para

infraestructura urbana. Se incluyen las tierras que están en proceso de regeneración vegetal (purmas) y algunas tierras con pequeños parches del bosque original que no han sido posible discriminar por la resolución espacial de las imágenes de satélite. En esta zona se han identificado las siguientes categorías de uso actual de la tierra:

- **Tierras agrícolas y bosque**, Representa una superficie de 2,528.54 ha., (0.52%). Esta considerada como un mosaico de tipos de uso de la tierra, predominando el bosque y los cultivos de pan llevar.
- **Regeneración y bosque**, Presenta una superficie de 1,959.80 ha., (0.41%). Son pequeños parches que esta junto al bosque original.
- **Regeneración de la Vegetación (mayor de 10 años)**, con una superficie de 2,577.31 ha., 0.53% del área de estudio. Está constituido por purmas de diversas edades, se notan a modo de parches enclavadas principalmente dentro del extenso bosque de montaña y una minoría en los demás tipos de coberturas forestales, originados por la práctica de agricultura migratoria y por procesos naturales como derrumbes, huaycos que provocaron la pérdida paulatina de su cobertura vegetal y con el pasar del tiempo se regeneró y distribuido desordenadamente en toda la provincia.
- **Regeneración (menores de 10 años)**, Presenta una superficie de 8,394.16ha., (1.74%). Aquí se esta considerando todas las purmas menores de 10 años.

**-Pastos y Regeneración,** Cubre una superficie deforestada de 58,842.02 ha., (12.2%).

Esta constituida por un mosaico de tipos de uso, predominando la purmas de diferentes edades y pastizal. Se ubica en las partes altas de los ríos y en la carretera del Valle del Ponaza.

**- Pastos + Cultivos + Regeneración,** Constituye el patrón de uso que cubre una superficie deforestada de 11,558.71 ha. (2.4%). Esta constituida por un mosaico de tipos de usos, destacando cultivos de pan llevar como: plátano, maíz, arroz, yuca, fréjol y purmas de diferentes edades de regeneración. Se ubica principalmente en áreas adyacentes del río Huallaga. En la distribución dentro del mosaico hay predominancia de pasturas en producción como abandonadas, tanto de especies introducidas como naturales.

**-Agricultura migratoria hasta un 1/3 del área cultivada.** Esta área cubre una superficie 616.38 ha. (0.13%). Este tipo de agricultura se practica para sembrar principalmente cultivos de pan llevar (café, cacao, plátano, frijoles, maíz, yuca, etc.) y esta ubica principalmente en las áreas adyacentes a los ejes de las carreteras y en algunas veces en las partes altas.

**-Agricultura migratoria mas de 1/3 del área cultivada,** lo cual incluye también purmas y pequeños parches del bosque original. Se encuentra ubicada principalmente en la cuenca del Río Huallaga. Cubre una superficie pequeña de 33,583.57 ha. (6.96%).

- **Tierras arables con riego artificial (plantaciones de arroz)**, Ubicada mayormente en el eje vial Carretera Fernando Belaunde Terry y en algunas cuencas; es muy notorio en la imagen satelital, por su dimensión relativamente mayor que las intervenciones tradicionales en la zona. Cubre un área de 6,344.97 Ha., (1.32%).

- **Urbano**, En esta categoría se incluyen las áreas ocupada por la Ciudad de Tarapoto, barrios, asentamientos humanos aledaños, el aeropuerto y parte de la carretera Fernando Belaunde en la cual se han asentado la población, esta representada con una superficie de 2,361.90 ha., (0.49 %).

c) **Zonas con Cuerpos de Agua**. Esta zona incluye el área cubierta por el Río Huallaga y algunos afluentes principales; en este patrón también se ha incluido las islas; esta representa una superficie de solo 8,820.23 ha., (1.83%) del área de estudio. Estas zonas comprenden las siguientes coberturas:

- **Ríos**, con 6,852.57 ha., esta constituida íntegramente por el cauce del Río Huallaga.

- **Lagos y/o Cochas**, con 1,092.65 ha., está constituida por la diversas cochas naturales ubicadas principalmente en el Río Huallaga.

- **Otros (meandros)**, con 875.01 ha, esta constituida por pequeñas islas.

## **Cambios en la Cobertura Vegetal y en los Patrones de Uso de la Tierra Durante el Periodo 1 986-1 999.**

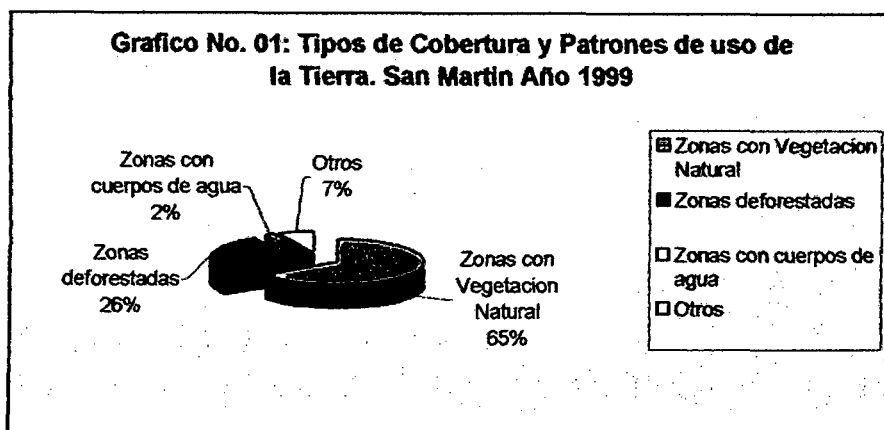
Con el propósito de eliminar distorsiones por efecto de las nubes, se ha elaborado una matriz de cambios en los tipos de cobertura vegetal y en los patrones de uso de la tierra, durante el período 1 986 - 1 999 (13 años), la misma que se muestra en la matriz N° 01 y figuras N° 03-04.

En el cuadro No. 02, se muestra los diferentes patrones y coberturas que en su mayoría han sufrido una conversión, tanto en usos como en extensión de sus áreas. La lógica por el proceso de deforestación, tiende a disminuir la cobertura boscosa y ampliarse las zonas deforestadas, tal como viene ocurriendo.

**Cuadro No. 02. Cambios en la Cobertura Vegetal y en los Patrones de Uso de la Tierra en  
la Provincia de San Martín Años 1986-1999**

TIPOS DE COBERTURA	CODIGO (FAO)	1986		1999	
		AREA (ha)	%	AREA (ha)	%
<b>A.- ZONAS CON VEGETACION NATURAL</b>		<b>335,965.83</b>	<b>69.66</b>	<b>312,879.92</b>	<b>64.89</b>
Bosque Siempre Verde de Montañas	112	111,134.72	33.75	99,750.99	20.69
Bosque Siempre Verde de Tierras Bajas	111	162,766.69	23.04	151,337.58	31.38
Bosque periódicamente inundable	131	15,531.23	3.22	15,526.00	3.22
Bosque permanentemente inundable	132	14,681.65	3.04	14,383.21	2.98
Bosque pantanoso con palmeras de aguaje	133	30,571.04	6.34	30,602.64	6.35
Bosque pantano turba	134	1,280.50	0.27	1,279.50	0.27
<b>B.- ZONAS DEFORESTADAS</b>		<b>129,144.42</b>	<b>26.78</b>	<b>128,767.36</b>	<b>6.78</b>
Tierras agrícolas y bosque	22	31,734.35	6.58	2,528.54	0.53
Regeneración y bosque	23	0	0	1,959.80	0.41
Regeneración de la Vegetación	33	0	0	2,577.31	0.53
Regeneración	34	8,394.16	0.05	8,394.16	1.74
Pasto y regeneración	291	53,029.82	11.00	58,842.02	12.2
Pasto + cultivo + regeneración	292	7,480.37	1.55	1,558.71	2.4
Agricultura migratoria hasta 1/3	211	2,972.43	0.62	616.38	0.13
Agricultura migratoria + 1/3	212	111.08	0.02	33,583.57	6.96
Tierras arables con riego artificial	411	13,268.88	2.75	16,344.97	1.37
Urbano	51	1,909.06	0.4	2,361.90	0.51
Suelos descubiertos y rocas	54	5,997.58	1.24	0	0
<b>C. ZONAS CON CUERPOS DE AGUA</b>		<b>8,805.42</b>	<b>1.83</b>	<b>8,820.23</b>	<b>1.83</b>
Ríos	61	6,831.61	1.42	6,852.57	1.42
Lagos o Cochas	62	1,098.80	0.23	1,092.65	0.23
Otros	69	875.01	0.18	875.01	0.18
<b>D.- OTROS</b>		<b>8,347.22</b>	<b>1.74</b>	<b>31,795.38</b>	<b>6.6</b>
Nubes	81	5,187.25	1.08	17,971.45	3.73
Sombras	82	3,159.97	0.66	13,823.93	2.87
<b>TOTAL</b>		<b>482,263.00</b>	<b>100</b>	<b>482,263.00</b>	<b>100</b>

**Fuente: Elaboración propia**

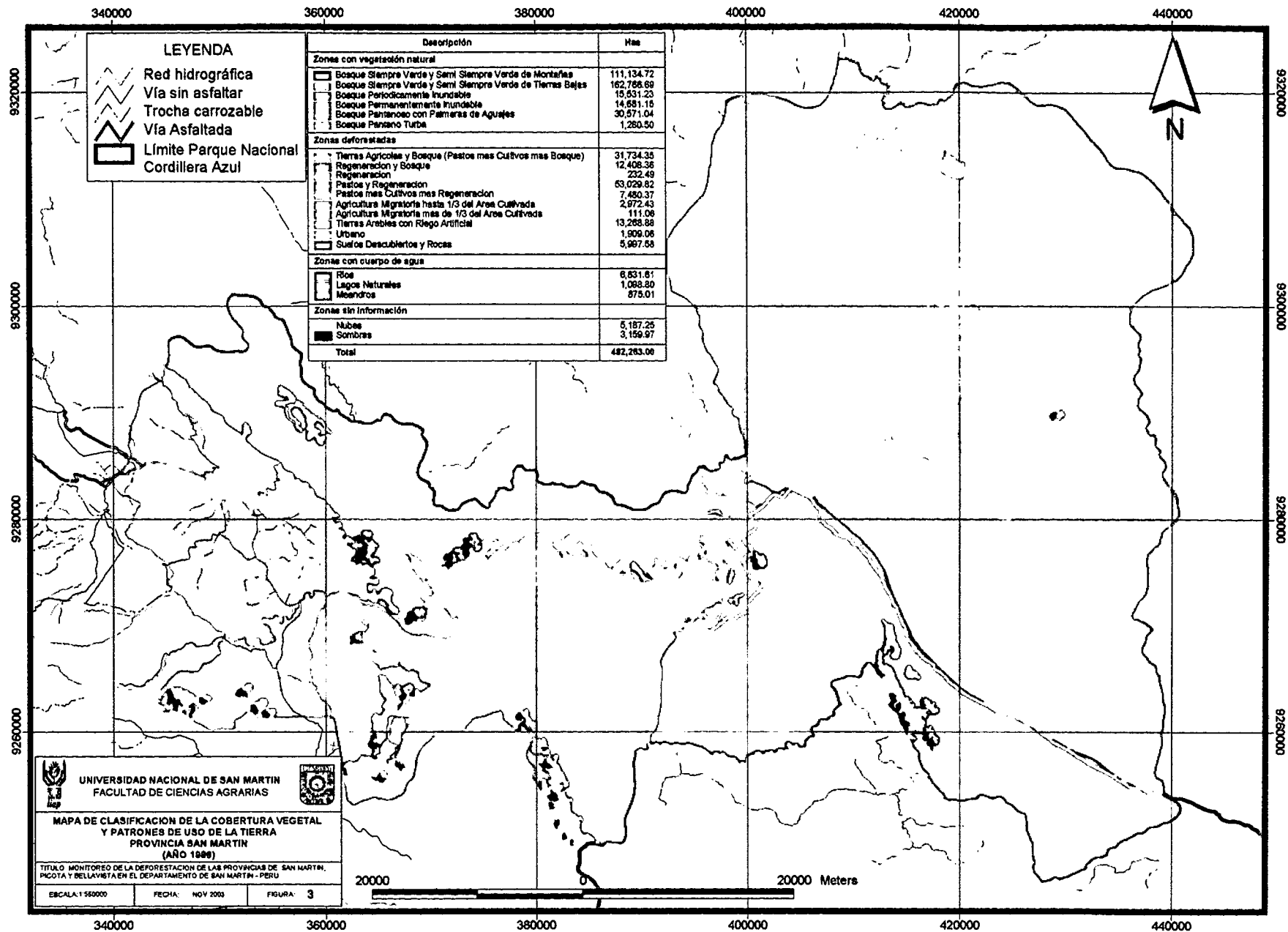


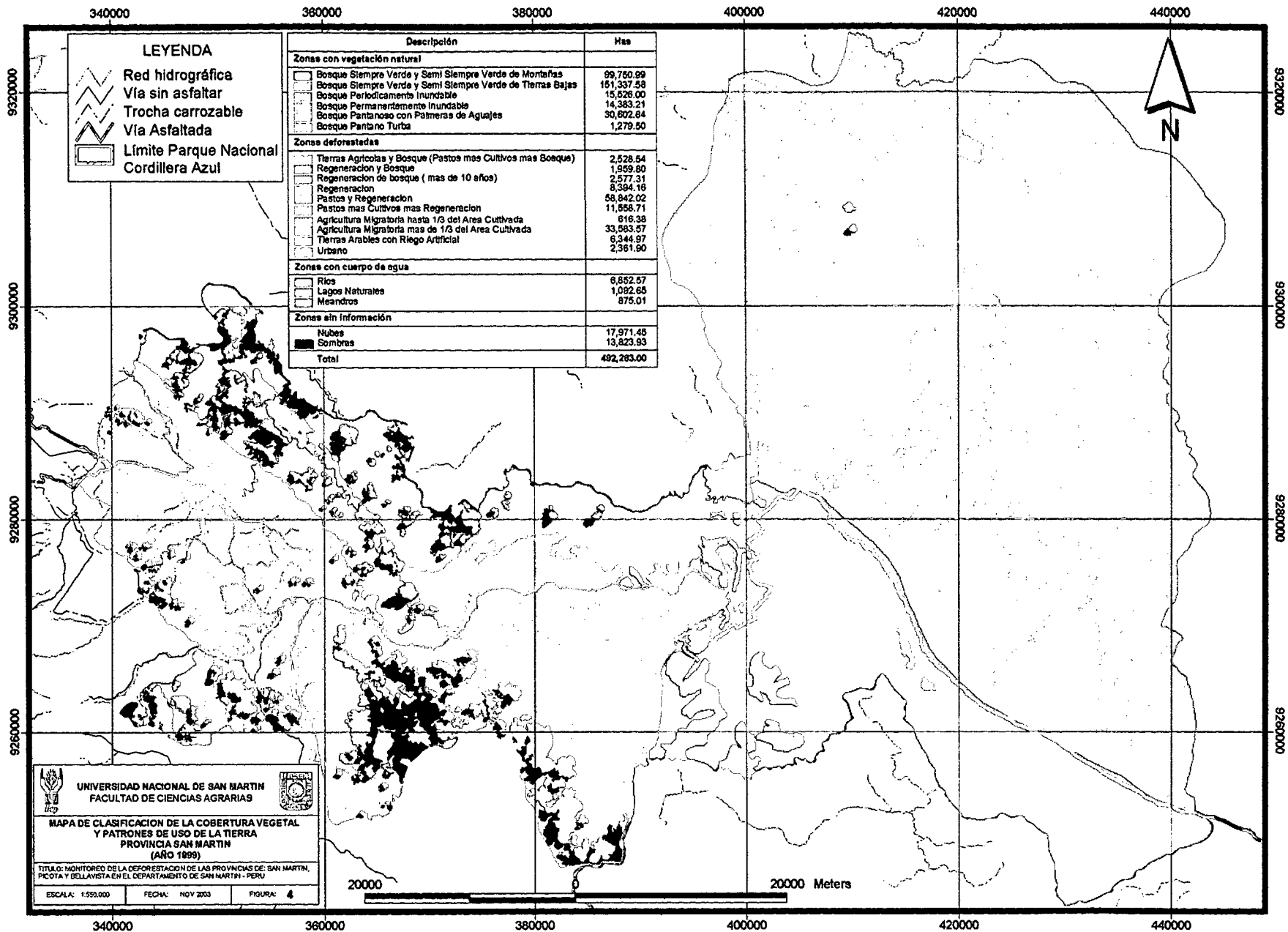
- Bosques Siempre Verdes de Tierras Bajas: en 1 986, reportó una superficie de 162,766.69 ha., disminuye a 151,337.58 ha. en 1999 lo cual significa un decrecimiento de 11,429.11 ha. Siendo, la categoría Pastos y regeneración, con 58,842.02 ha, la que aportó en mayor proporción en este proceso de deforestación.
- Bosque Siempre Verde de Tierras Altas, en 1 986 mantuvo una superficie de 111,134.72 ha, disminuyendo a 99,750.99 ha., en 1 999; significando un decrecimiento de 11,383.73 ha.; mientras que Pastos y regeneración, Agricultura migratoria (más 1/3 del área cultivada) y Tierras arables con riego artificial fueron las categorías de que aportaron sustancialmente para este proceso de deforestación.
- La categoría de regeneración de bosque mayor de 10 años, al año 1 986 no ha reportado esta categoría mientras que para el año 1 999 tuvo una superficie de 2,577.31 ha.; convirtiéndose principalmente a regeneración, con 8,394.16 ha.

- La categoría agricultura migratoria (hasta 1/3 del área cultivada), para el año 1 987, reportó una superficie de 2,972.43 ha., reduciéndose a 616.38 para el año 1999. La presencia de sombras de nubes es bien significativa con 10,663.96 ha.
- La categoría de Tierras Agrícolas y Bosques (pastos + cultivos + bosque) en el año base (1986) cubre una superficie de 31,734.35 ha., convirtiéndose toda su superficie principalmente en Pastos y regeneración con 58,842.02 ha.
- La categoría de Regeneración y bosque para el año base (1986) no ha reportado nada para este año mientras que para el año 1999 se ha reportado una superficie de 1,959.80 ha. Actualmente esta categoría esta siendo remplazada por Pasto y regeneración y Agricultura Migratoria (mas de 1/3 del área cultivada) con 3,076.09 ha.
- En la categoría de Pastos y regeneración, es el que mayor superficie posee entre las categorías de uso, para el año base abarcó una superficie de 53,029.82 ha.; manteniendo en su mayoría su superficie para el año reciente con 58,842.02 ha.; mientras que 452.84 ha., fueron convertidas en zonas urbanas. Mientras que las superficies que fueron cubiertas por nubes y sombras ocuparon el tercer lugar abarcando una superficie de 8,347.22 y 31,795.38 ha. respectivamente.
- Entre tanto para la categoría de urbano clasificado como pueblo o ciudad se reporta para 1 986 una superficie de 1,909.06 ha. (Ciudad de Tarapoto), mientras que 2,361.90 ha., se incrementaron para el año 1 999, que fueron convertidas en zonas urbanas.



- Por su parte la categoría de nubes y sombras de nubes, la superficie que cubrieron del total del área de estudio fue significativo para el año 1999, ya que lograron cubrir el 10 % del total de la provincia en estudio, registraron una superficie de 8,347.22 ha., con 1.74 % para el año 1986, y para el año 1999 con una superficie de 31,795.38 ha., con un 6.6 %.





## **Análisis del proceso de deforestación en la Provincia de San Martín.**

El presente estudio se ha considerado como concepto de deforestación a lo desarrollado por Reátegui (1 996), definiéndola como la eliminación de toda o casi toda la cubierta arbórea, debido a las diferentes actividades antrópicas que se realizan directamente sobre ella o del suelo que la sustenta.

Para el análisis del proceso de deforestación en el área de influencia de la Provincia de San Martín, además, de las imágenes de satélite Landsat TM y ETM+ de los años 1 986 y 1 999, (Landsat 5 y 7), se ha tenido en consideración una imagen planimétrica (MSS), perteneciente al año de 1 977, con la finalidad de identificar y cuantificar la deforestación, esta información se tomó en forma referencial para el análisis. Fue trabajada a una escala de 1:250,00; así mismo, se ha considerado la información proporcionado por el Ministerio de Agricultura.

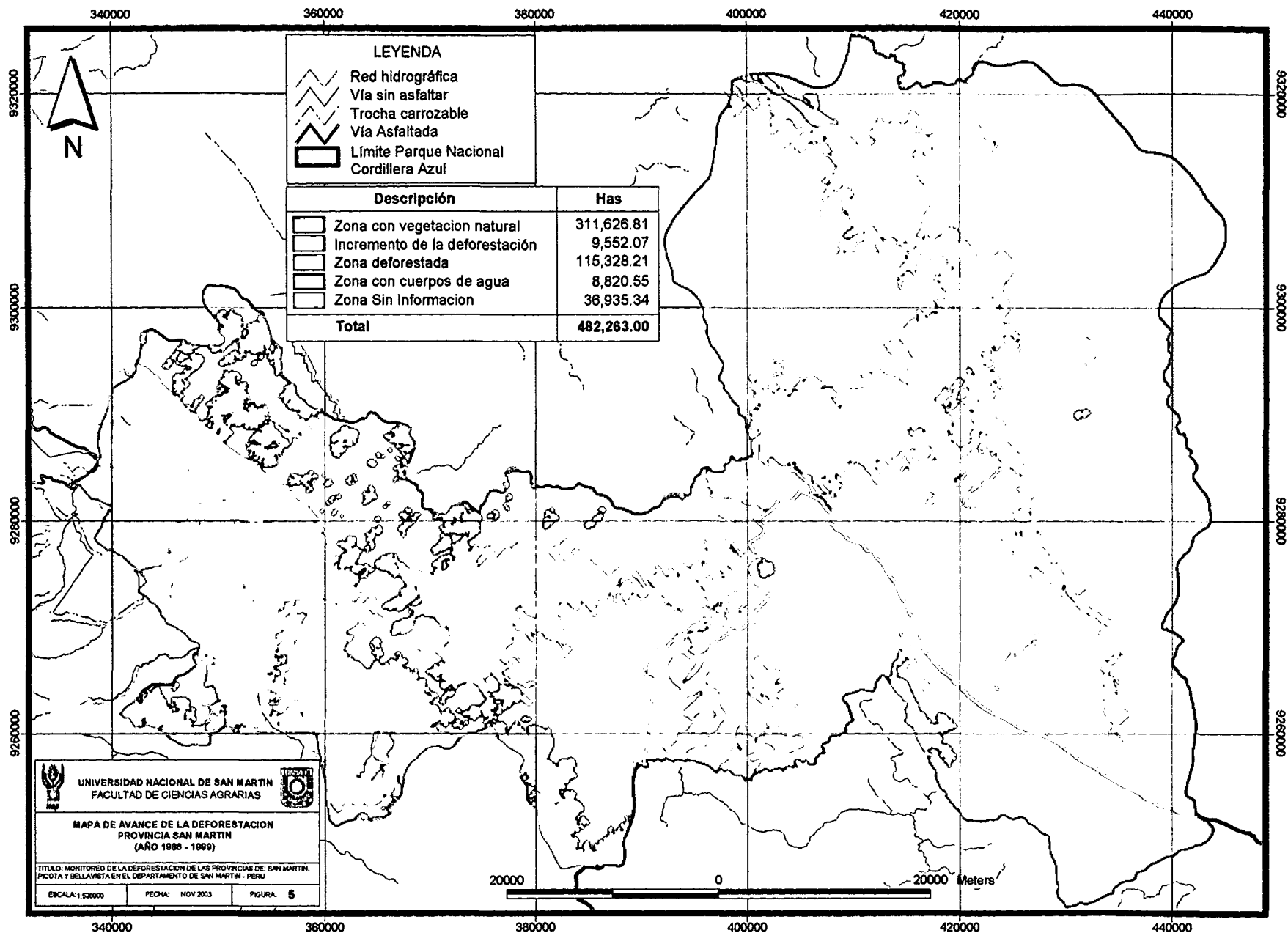
Para obtener el cálculo de la deforestación proviene de una matriz de cambios (Anexo N° 01) para esta provincia. El área base, con cobertura boscosa, ha sido considerada a todas las categorías de Bosque siempre verde, La superficie deforestada ha sido considerada al resto de categorías de uso de la tierra, excepto ríos, nubes y sombras de nube.

Del cuadro N° 03 y los resultados de los cálculos, podemos afirmar que la tasa de deforestación durante el período de tiempo analizado (13 años) esta por debajo de la tasa anual de deforestación a nivel nacional que está en el rango del 0.345% y es menor a la tasa de deforestación de la Región, que esta en el orden de 1.17%; Fuente: INRENA (1 996).

En comparación con las tasas registradas en las Provincias de Huallaga, El Dorado y Lamas, es inferior, registrando tasas elevadas de deforestación reportando 1.64%, 1.54% y 0.90% respectivamente. **Fuente:** Información inédita, Tesis para optar el título profesional de Ingeniero, “Monitoreo de la deforestación en las provincias en mención”, Alex Mark Reátegui Reátegui.

Al realizar la comparación entre las imágenes satelitales 008064-110799/008065-110799 y las imágenes 008064-120586/ 008065-150886 para esta provincia se puede apreciar que la cantidad de nubes y sombras se incrementan de 1.74 % a 6.6 %; en resumen las imágenes del 1999 presentan un incremento de la nubosidad y de sombras en 4.86 % mas, por lo que al hacer el monitoreo de la deforestación en lugar de incrementarse, aparentemente ha sufrido una disminución de esta, lo cual no significa que la deforestación disminuyera sino que en algunas áreas donde se encuentra las nubes y sombras existen zonas deforestadas no visibles.

La no visibilidad de las zonas deforestadas ha hecho que no se pudiera obtener un cuadro de regresión lineal y las proyecciones para la deforestación de esta provincia, lo cual es improbable que en esta provincia por el historial de registro que la antecede, así por ejemplo el incremento de la población se pueda pensar que la deforestación haya disminuido.



**Cuadro 03. Evolución de la deforestación entre los años 1986 y 1999**

<b>Clasificación</b>	<b>Superficie (ha)</b>
A. Zonas con vegetación natural	311,626.81
B. Zona deforestada	115,328.21
C. Incremento de la deforestación	9,552.07
D. Zonas con cuerpos de agua	8,820.55
E. Zonas sin información (nubes y sombras)	36,935.34

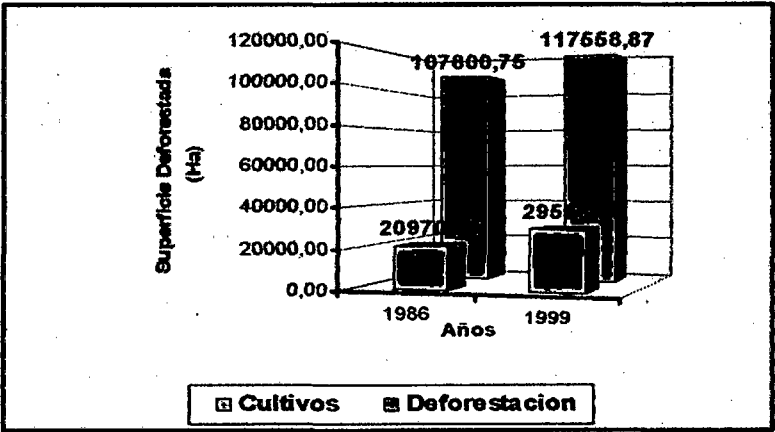
**Fuente: Elaboración propia.**

Actividad Antrópica o deforestación (86-99) <b>9,552.07 ha</b>	$\div$	Periodo de monitoreo <b>13 años</b>	=	<b>734,774.62 ha/año</b>
--	--------	---	---	--------------------------

Promedio ha/año <b>734,774.62 Ha/año</b>	$\times$	<b>100</b>	=	<b>Tasa de deforestación de la zona de estudio 0.235 %</b>
Cobertura de Bosques Total 311,626.81				

**Fuente:** Elaboración propia

**Gráfico N° 02: Dependencia de la deforestación con respecto a los diversos cultivos,  
Provincia de San Martín, Año 1986-1999**

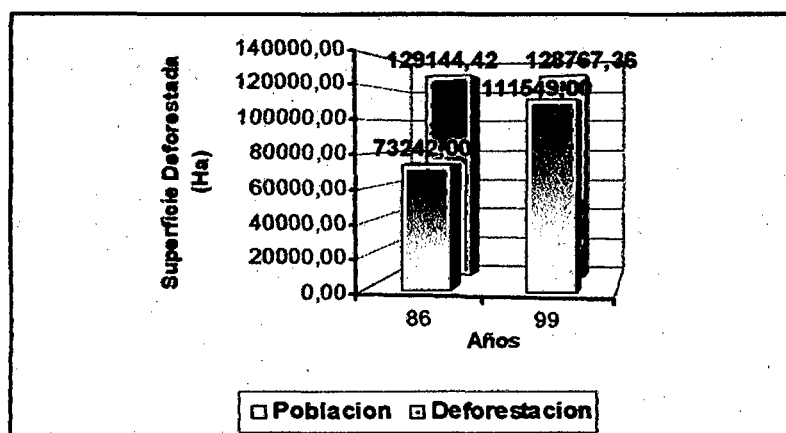


Según este gráfico nos muestra de cómo se ha incrementado la deforestación año a año por políticas y leyes promovidas por el Estado de aquel entonces, como por ejemplo: implementación de programas de fondos rotatorios dirigido por el Ministerio de agricultura,



los bancos agrarios y los Proyectos especiales que aun funcionan, estos están llevando a la tala de mas bosques.

**Gráfico N° 03: Dependencia de la deforestación con respecto a la población, Provincia de San Martín, Año 1986-1999**



El crecimiento demográfico en la provincia de San Martín es debido a que hay una vía muy importante donde a través de ella puedan ser comercializados sus productos en otras provincias, entonces se puede recalcar que a mayor población mayor demanda de alimentos por ende mayor necesidad de aperturas nuevas áreas de cultivo para suplir las carencias propias de la población como son alimentos, vivienda, entre otros. IIAP (1996), INADE-APODESA (1990).

El proceso de deforestación es posible explicar en los siguientes términos:

-La construcción de la carretera Fernando Belaunde Terry, entre 1 964 y 1 970, con una extensión de 955 Km., uniendo a la Región y las Provincias, con la Costa Peruana, ha

permitido la ampliación acelerada y desordenada de la frontera agrícola, forestal y promovido la migración.

- La creación del Proyecto Especiales Huallaga Central y Bajo Mayo.
- La fácil accesibilidad a la Provincia por medios terrestres, acuáticos y aéreos y mantenerse integrado con el resto de la Región.
- La existencia de una zona con tierras ubicadas en fuerte pendiente, este actúa como barrera limitante, para incorporar nuevas tierras al mercado productivo provincial y regional.
- Las pésimas condiciones de transitabilidad durante gran parte del año principalmente en la época de lluvias.
- La ausencia de políticas acertadas en el sector agricultura, ha provocado la invasión descontrolada de los bosques ubicados en la parte baja de la provincia; así mismo el abandono de estos.
- Estímulos políticos han promovido la migración y la falta de tierras con actitud agropecuaria en la sierra, obligan a los pobladores a buscar tierras y mejorar el bienestar de sus familias. (Ver fig. 05 y 06)

#### **Análisis político según gobiernos de turno, en los años 1 986 y 1 999.**

Según el análisis desde el punto de vista que jugaron los gobiernos de turno, y el rol político que estos desempeñaron, hacia los años de 1 986, gobernaba el Perú el Dr. Alan García Pérez

y en 1 999 el Ing. Alberto Fujimori Fujimori, nos indica que la mayor superficie deforestada se registró precisamente en el primer gobierno; pues precisamente en estos existía una política más decidida de apoyo y de subsidios, las empresas del estado compraban y vendían insumos, se fomentó la extensión e investigación agropecuaria y se impartió una fuente de financiamiento con intereses muy exiguos (Banco Agrario). Mientras, en el segundo gobierno se observó una disminución de la deforestación, esto es posible explicar, en términos generales por los cambios radicales en la política nacional registrada a partir de esa época ya que durante este período se pasó de una política de apoyo y de subsidios a una política económica de libre mercado; de una gestión estatal se pasó a una gestión individual; de un país exportador se pasó a un país importador de productos de consumo básico. De igual manera, los diversos programas de ajuste estructural (desde 1 980 hasta 1 994) en la economía nacional, tuvieron efectos negativos sobre el desarrollo agrícola: Así tenemos la supresión de las empresas estatales de compra y venta de productos e insumos (ENCI y ECASA), desactivación del Banco Agrario en 1 992, minimización de los servicios de extensión e investigación agraria, política cambiaria y arancelaria favorable a las importaciones, disminución del nivel económico y de la demanda interna, eliminación de los subsidios, liberación de los mercados, entre otros. IIAP (1 999).

De conformidad con las cifras obtenidas hasta ahora y haciendo un análisis de todo el área de influencia de la Provincia, nos hace pensar que ha experimentado una regular presión por la ocupación del espacio.

La deforestación y su evolución (incremento) en la Provincia de San Martín esta íntimamente relacionada con el incremento poblacional y la actividad que realiza. La llegada de la

población a la provincia, ha dado la formación y asentamiento de muchos pueblos, localizados principalmente a lo largo de las principales vías de comunicación (Fernando Belaunde T.) y vías secundarias que conducen a las capitales de Distritos.

La provincia recibe a diario a ciudadanos provenientes de diversas partes del País y la Región, pero en menores cantidades que otras provincias, según cálculos del INEI, la población proyecta para el año 2 000, es de 71,357 habitantes, el 66.90% reside en la zona urbana y el 33.10 %, en la zona rural, la mayor concentración poblacional es urbana prefiere residir en las ciudades mas importantes de la Provincia en estudio al año 2 002, el mismo INEI a estimado 72,327 habitantes y una Densidad poblacional ( $\text{hab./km}^2$ ) de 5.

Cuadro N° 04: Indicadores relacionados al uso de la tierra.

SAN MARTIN										
Escena	Región natural	Relieve	Vegetación	Patrón de deforestación	Causas	Efectos	Agentes	Fuerzas	Ritmo de deforestación	Frete de deforestación.
8-65 7-65 8-64 7-64	Selva alta y baja	Plano y montañoso.	Bosque húmedo y Bosque Seco	Mosaico y masivo, en áreas adyacentes a carreteras y ríos, donde se concentraba mayor densidad poblacional. Lineal en pequeñas áreas, con menor densidad poblacional.	Agricultura de subsistencia	Degradación de suelos, pérdida de biodiversidad, contaminación de los ríos.	Población local y migrante	Subsistencia y pobreza.	Baja	Todo el eje de la carretera Fernando Belaunde y ramales, cuenca Río Huallaga y parte de los tributarios (Río Ponaza, Misquiyacu Huañipillo, etc).

### **Tendencia de la deforestación.**

La deforestación entre los periodos de 1 986 y 1 999, a incrementado sus superficies, en diversos lugares de la Provincia, la orientación que va tomando a lo largo de estos años, cambiando en este proceso de usos simplemente, como también incorporando nuevas áreas, a lo largo de cuencas de los Ríos, ejes carreteros, valles, etc., a esto lo denominamos tendencia de deforestación.

En el año de 1 999, el proceso de deforestación sufre un disminución en comparación al año de 1 987, de 129,144.42 ha., representando el 26.78 % de la superficie deforestada, acumulando una superficie total de 128,767.366 ha., lo que representó el 6.78 %, de la superficie del territorio de la Provincia.

La mayoría de áreas deforestadas se incrementaron en cantidades no muy considerables, notándose sólo un ensanchamiento de sus áreas, a ambos márgenes de los Ríos Huallaga; que es muy considerable. La apertura de nuevas zonas deforestadas que cubren grandes superficies no se ha observado, muy por el contrario las pequeñas áreas han aumentado y esta distribuida principalmente en los bosques de montaña, siendo esto más notorio su visibilidad.

### **Escenarios futuros sobre el proceso de deforestación en el área de influencia de la Provincia de San Martín.**

Una vez determinados y evaluados los cambios, nos toca hacer una especie de predicción en base a los resultados obtenidos, es decir, hacer perspectivas futuras para el área en estudio, para ello se ha definido dos futuros escenarios; uno, el que seguirá ocurriendo, siempre y

cuando sigan actuando con la misma magnitud todas las variables que han intervenido directa o indirectamente; el segundo, que desearíamos que sea al margen de las variables y resultados, es el ideal o deseado, sin dejar de lado para ambos escenarios el protagonismo de nosotros los seres humanos.

#### **a Escenario Tendencial.**

En este escenario se considera que la tendencia reportada en los últimos 13 años se seguirá manteniendo en el futuro, es decir que la relación existente entre deforestación y población será reportada en los próximos años. Se construirá nueva infraestructura vial (carreteras, trochas carrozables, caminos, puentes, etc.).

Los políticos redoblan sus ofertas electorales y ofrecen a la Provincia más grande de la Región como un emporio de tierras fértiles y sin dueño, que necesitan que alguien las trabaje, promoviendo su invasión incontrolable y devastadora y con ello se forman decenas de Caserío y Poblados Menores. La población tanto local como migrante, es poca conciente de lo que ocurra y no muestra una pizca de interés y de grado conciencia por conservar los recursos naturales, la cultura y los valores de la conservación ha sido casi desechada de las mentes de la población.

El área deforestada se sigue ampliando y masificando en zonas adyacentes a los ejes de las nuevas carreteras, así como del Parque Nacional Cordillera Azul; la tala legal e ilegal promovido por el INRENA en las zonas circundantes al PNCAZ, a través de las concesiones, rinde sus frutos y acrecienta la depredación, cuando los concesionarios

construyan nuevas trochas carrozables para el traslado de la madera, convirtiéndose en un corto plazo en una vía para la explotación de los recursos naturales, dando inicio a una ola migratoria dentro de esta importante reserva, generando conflictos por el uso de la tierra al ser utilizada principalmente las de aptitud forestal y las de protección en la ampliación de la frontera agropecuaria y explotación forestal en tierras de protección agudizando la problemática por la ocupación y uso de la tierras.

Determinando cuanto tiempo tendrá que transcurrir para que la Provincia de San Martín se quede sin bosque si el ritmo de la deforestación sigue con esta misma intensidad. La deforestación ha sido proyectada, en base a la superficie (ha.), del área evaluada o visible. Para ello se utilizó, el incremento ó evolución de la Provincia, entre el período de 1 986 – 1 999.

## **b Escenario Deseado**

Muy por el contrario en este escenario se considera que en la Provincia se aplicaría adecuadamente un plan de ordenamiento territorial en base a la zonificación ecológica económica, a nivel mezo o micro, implicando la ocupación ordenada y el uso la tierra de acuerdo a su vocación o aptitud natural.

Las diferentes actividades, agrícolas, pecuarias, forestales, recreativas, extractivas mineras, urbano industrial, se deberían ubicar y desarrollar en zonas con aptitudes que cumplan con su respectiva vocación. La construcción de vías de comunicación y su impacto ambiental y



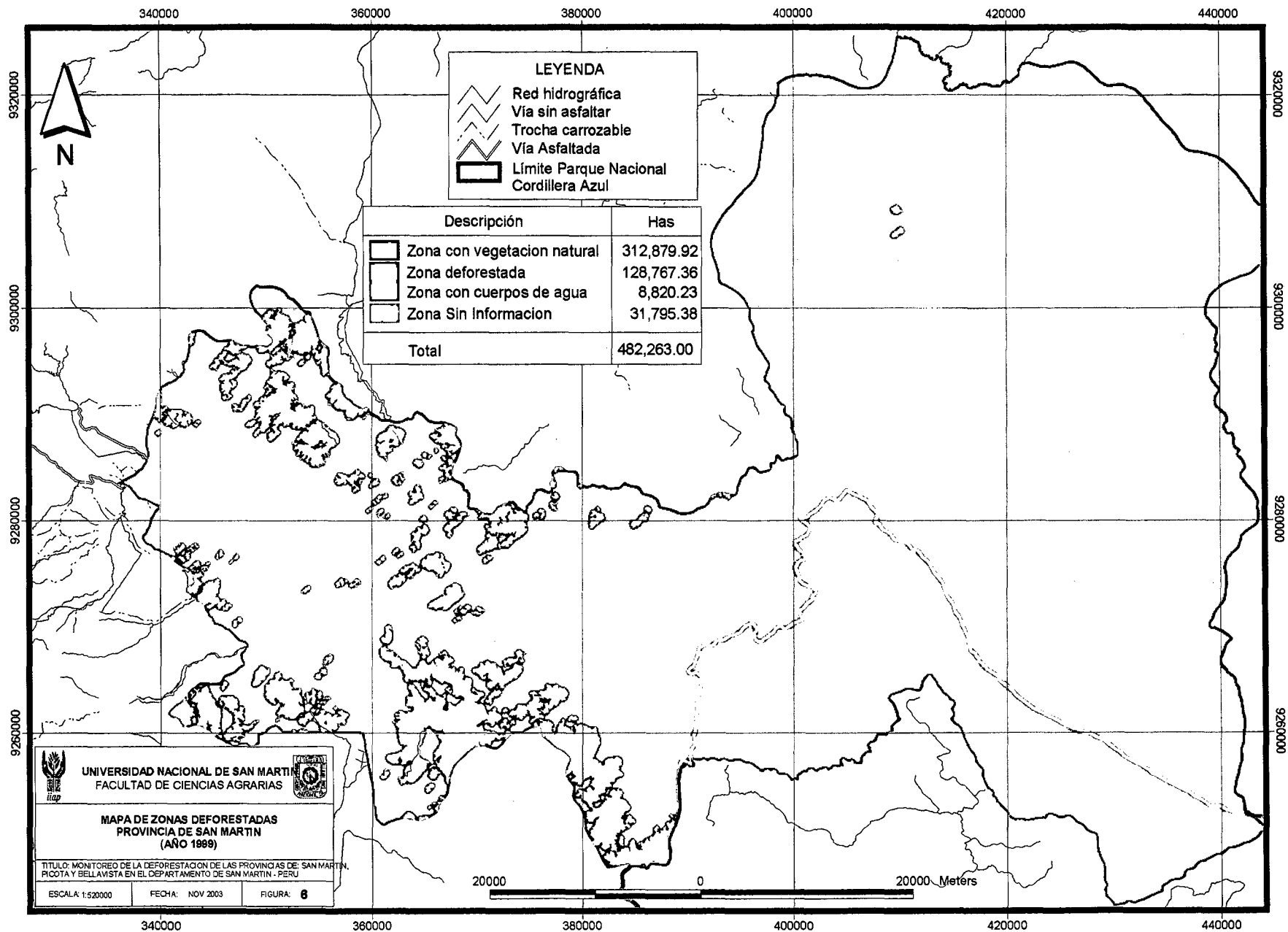
social es mínima y verdaderamente cumplen su rol de integrar, unir y articular a las ciudades, la población y las actividades productivas.

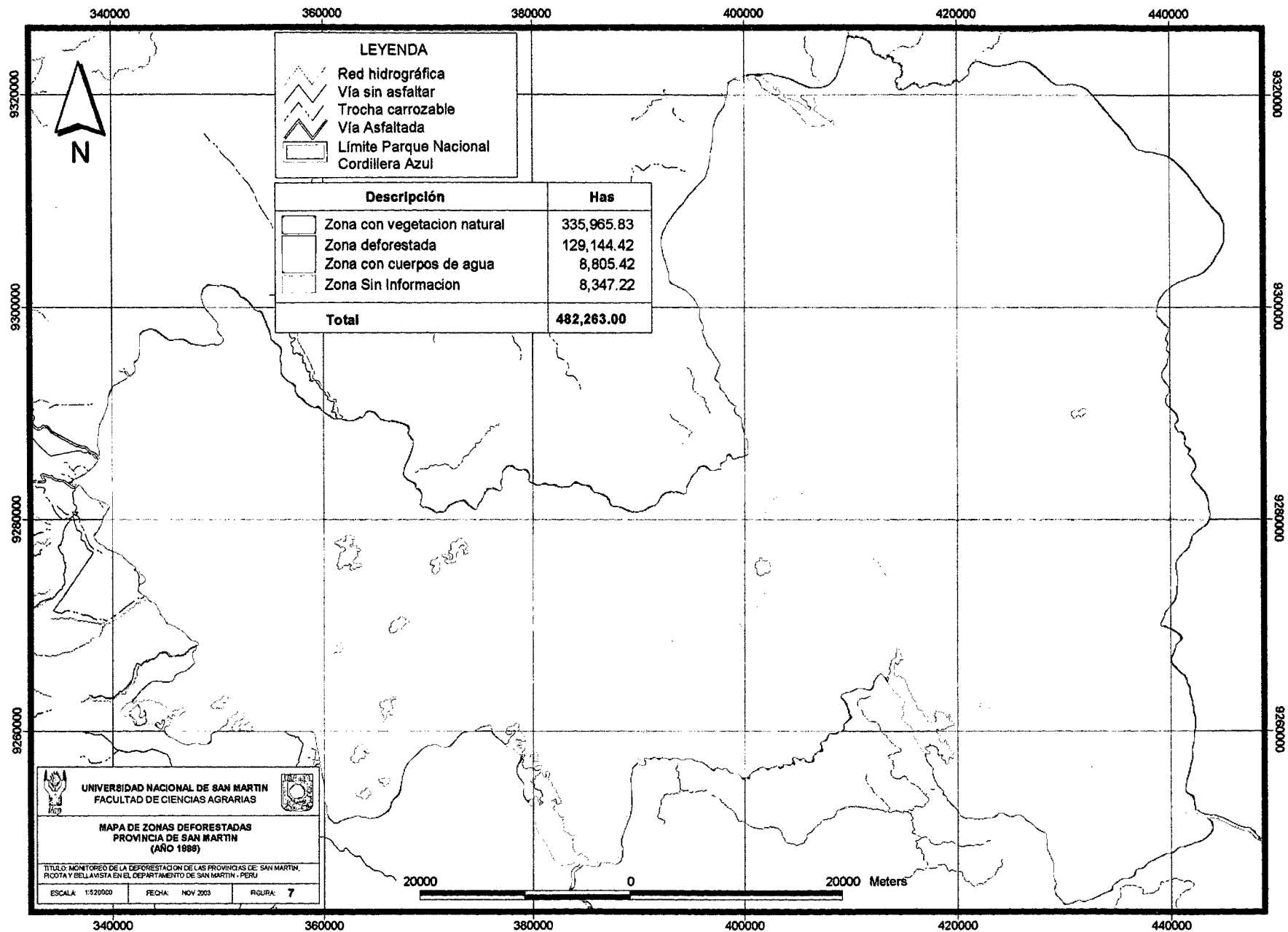
Los políticos no deben ofrecer propuestas electoreras con la riqueza de los bosques; muy por el contrario deben preocuparse por la conservación y aprovechamiento en forma racional de los recursos naturales y la defensa del medio ambiente, debieran ser más explícitos en el conocimiento del Ordenamiento Territorial y Zonificación Ecológica Económica para proponer propuestas acertadas de desarrollo a la población en su conjunto y por consiguiente insertar en los planes de desarrollo de la Región.

Por su parte la población tanto local como migrante son concientes del desastre que pudiese generar la destrucción de sus bosques y por lo tanto deben cumplir una función muy importante como protagonistas de su conservación y promoviendo su recuperación a través de las actividades de agroforestería o silvicultura. Paralelo a este, la innovación agro tecnológica, desarrollaría nuevas tecnologías que van a la par con la conservación y el aprovechamiento adecuado de las tierras con vocación agropecuaria y forestales.

Este escenario, estima que el área deforestada sólo se realizará en áreas con vocación agropecuaria y de producción forestal. Las concesiones se anulan y se somete nuevamente a concurso, encabezado por un organismo independiente y transparente, se toma como base la ZEE y desarrollan proyectos de manejo forestal sostenible. El Parque Nacional Cordillera Azul, constituirá el recurso mas valioso ypreciado, no solo por guardar antecedentes históricos, sino porque es la reserva de especies de flora y fauna, (muchas de ellas endémicas), mas importante de la Provincia y de la Región San Martín que será muy bien conservada.

El conjunto de estas acciones acertadas, provocaría en forma sostenible el desarrollo de las actividades productivas de todas las índoles que se realicen, notándose una notoria mejoría en la calidad de vida del poblador. (Ver figura N° 06-07).





## **5.2 Provincia de Picota**

### **Cobertura vegetal y patrones de uso actual de la tierra.**

Con el propósito de identificar y delimitar espectralmente las diferentes clases de coberturas vegetal y patrones de uso de la tierra en las zona de influencia del áreas en estudio, se ha utilizado un mosaico de imágenes de satélite año 1999 e imágenes de satélite del año 1986; las combinación de bandas espectrales utilizadas han sido 4-5-3 (RGB), la cual ofrece una mejor discriminación de las cubiertas boscosa.

Los resultados obtenidos se presentan en el cuadro No. 05 y figura No. 08-09 con el objeto de facilitar su interpretación, las diversas coberturas han sido agrupadas en tres grandes categorías: Zonas con vegetación natural, Zonas deforestadas y Zonas con cuerpos de aguas. Ver grafico No. 04

- a) **Zonas con vegetación natural**, con una superficie de 74,315.31 ha., comprende todas las tierras con una cubierta continua de copas de árboles o, en algunos casos como los pantanos, áreas de mal drenaje cubierta por vegetación herbáceo o arbustiva, asociadas o no con especies arbóreas. En esta provincia se han identificado las siguientes categorías de cobertura vegetal:

- **Bosque Siempre Verde de Montañas**, cubre una superficie de 48,255.61 ha., representando el 23.04 % del área de estudio. Esta categoría esta constituida por montañas que se encuentran ubicadas a una altitud mayor de 500 m.s.n.m

Principalmente esta ubicada a partir del distrito de Shamboyacu camino hacia al Parque Nacional Cordillera Azul (PNCAZ).

- **Bosque Siempre Verde de Tierras Bajas**, cubre una superficie de 14,216.28 ha., representando el 6.67 % del área de estudio. La mayor parte se ubica en las zonas bajas, a la margen derecha e izquierda del Río Huallaga y cercano a la frontera con la provincia de Huallaga y cercano a la carretera Fernando Belaunde Terry. Esta categoría constituye aquellas que están a una altitud menor de los 500 m.s.n.m.

b) **Zonas deforestadas**, que cubre una superficie de 94,179.45 ha. (44.14%), están constituidas por todas la tierras que han perdido su cobertura vegetal original y que actualmente están siendo usadas tanto para fines agropecuarios, como para infraestructura urbana. Se incluye las tierras que están en proceso de regeneración vegetal (purmas) y algunas tierras con pequeños parches del bosque original que no han sido posible discriminar por la resolución espacial de las imágenes de satélite. En esta zona se han identificado las siguientes categorías de uso actual de la tierra:

- **Agricultura migratoria hasta un 1/3 del área cultivada**, Sus características son muy similares a la categoría anterior. Esta área cubre una superficie 16,236.07 ha. (7.61 %).

- **Agricultura migratoria mas de 1/3 del área cultivada**, lo cual incluye también purmas y pequeños parches del bosque original. Cubre una superficie pequeña de 36,251.21 ha. (17.18 %), se ubica en forma dispersa en toda la zona en estudio y a

manera de parches pequeños. Se ubica principalmente en ambas margen de la carretera del valle del Ponaza, en la parte alta de la cuenca del Río Ponaza y tributarios de éste y el resto esta distribuido en forma muy dispersa en la provincia. Estos pequeños parches que abruptamente interrumpe la belleza paisajística, generalmente se inician con la apertura de nuevas chacras en zonas de fuerte pendiente, con la misma finalidad que he descrito en el patrón anterior.

- **Tierras agrícolas y bosque**, representa una superficie de 11,121.94 ha., (5.21%). Esta considerada como un mosaico de tipos de uso de la tierra, predominando el bosque y los cultivos de pan llevar.

- **Regeneración y bosque**, Presenta una superficie de 1,100.04 ha., (0.52%). Son pequeños parches que esta junto al bosque original. Se ubica en toda la provincia, estan cercanas a la carretera del Valle del Ponaza. A nivel de cuencas se ubican en la del río Ponaza y Huañipillo, como a ambas márgenes del Río Huallaga, en la parte norte y sur de la provincia.

- **Regeneración y cultivo**, Cubre una superficie deforestada de 3,849.76 ha., (1.80%). Esta constituida por pequeños parches de purmas de diferentes edades y algunos cultivos de pan llevar existentes en la zona.

- **Pastos y Regeneración**, Cubre una superficie deforestada de 538.27 ha., (0.25%). Esta constituida por un mosaico de tipos de uso, predominando la purmas de diferentes edades y pastizal. Se ubica en las partes altas de los ríos.

- **Pastos + Cultivos + Regeneración**, Constituye el patrón de uso que cubre una superficie deforestada de 104.12 ha.; (0.05%). Esta constituida por un mosaico de tipos de usos, destacando cultivos de pan llevar como: plátano, maíz, arroz, yuca, fréjol y purmas de diferentes edades de regeneración.
- **Regeneración de la vegetación (mayor de 10 años)**, con una superficie de 11,833.99 ha., 5.55 % del área de estudio. Constituye todas aquellas Purmas mayores de 10 años.
- **Regeneración (menor de 10 años)**, Presenta un superficie de 6,393.89 ha., (3.00%). Aquí se esta considerando todas las purmas menores de 10 años.
- **Tierras arables con riego artificial (Plantaciones de Arroz)**, Ubicada mayormente en el eje vial Carretera Fernando Belaunde Terry en ambas margenes y en algunas cuencas; es muy notorio en la imagen satelital, por su dimensión relativamente mayor que las intervenciones tradicionales en la zona. Cubre un área de 15,852.78 ha., (7.43%).
- **Pastos + agricultura**, Cubre una superficie de 1,843.87 ha., (0.86 %). Esta constituida por aquellos patrones de uso que se están dando a la tierra destacando en ello los pastizales y los cultivos de pan llevar, en algunos casos esto es asociado.
- **Urbano**, comprende todas las ciudades visibles en la imagen. Con una superficie de 487.5 ha., (0.23 %).



c) **Zonas con cuerpos de agua**, Está representada por Ríos y Cochas, registra una superficie de solo 4,132.69 ha., (1.94%) del área de estudio. Estas zonas comprenden las siguientes coberturas:

- **Ríos**, con 2,793.87 ha., esta constituida íntegramente por el cauce del río Huallaga.

- **Otros (meandros)**, con 1,338.82 ha., está constituida por la diversas cochas ubicadas principalmente en el Río Huallaga.

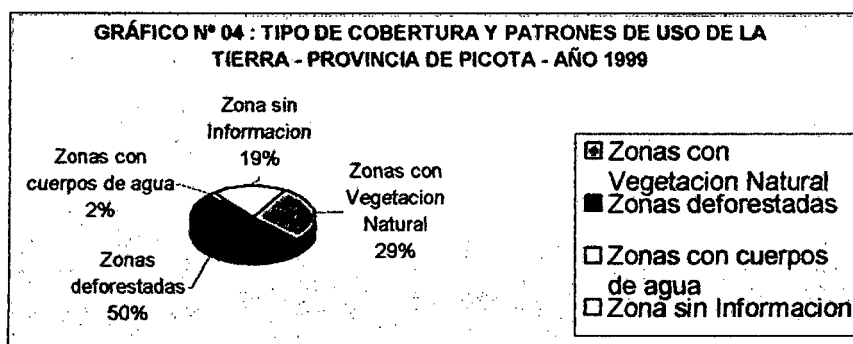
#### **Cambios en la cobertura vegetal y en los patrones de uso de la tierra durante el período 1 986 – 1 999**

En el cuadro No. 05, se muestra las diversas coberturas vegetales y patrones de uso de la tierra, para los años 1986 y 1999. Durante este periodo de 13 años, se han registrados los siguientes cambios que son considerados como más significativas (ver figura N°. 08-09 y matriz de cambios en el anexo N°. 02)

**Cuadro N. 05. Cambios en la Cobertura Vegetal y en los Patrones de Uso de la Tierra durante el periodo Provincia de Picota – Año 1999**

TIPOS DE COBERTURA	CODIGO	1986		1999	
		AREA (ha)	%	AREA (ha)	%
<b>A. ZONAS CON VEGETACION NATURAL</b>		<b>95,101.62</b>	<b>44.58</b>	<b>62,481.32</b>	<b>29.29</b>
Bosque Siempre Verde de tierras bajas	111	17,172.91	8.05	14,216.28	6.67
Bosque Siempre Verde de montañas	112	77,928.71	36.5	48,265.04	22.63
<b>B. ZONAS DEFORESTADAS</b>		<b>86,222.55</b>	<b>40.42</b>	<b>106,013.44</b>	<b>49.70</b>
Agricultura migratoria hasta 1/3	211	10,129.90	4.75	16,236.07	7.91
Agricultura migratoria + 1/3	212	36,831.69	17.27	36,651.21	17.18
Tierras agrícolas y bosque	22	9,245.63	4.33	11,121.94	5.21
Regeneración y bosque	23	0	0	1,100.04	0.52
Regeneración y cultivo	231	0	0	3,849.76	1.8
Pasto y regeneración	291	1,904.91	0.89	538.27	0.25
Pasto + cultivo + regeneración	292	0	0	104.12	0.05
Regeneración de la Vegetación	33	6,911.09	3.24	11,833.99	5.55
Regeneración	34	1,359.46	0.64	6,393.89	3.00
Tierras arables con riego artificial	411	15,496.35	7.26	15,852.78	7.43
Pasto + agricultura	431	4,343.52	2.03	1,843.87	0.86
Urbano	51	0	0	487.50	0.23
<b>C. ZONAS CON CUERPOS DE AGUA</b>		<b>4,155.03</b>	<b>1.95</b>	<b>4,132.69</b>	<b>1.94</b>
Ríos	61	2,793.87	1.31	2,793.87	1.31
Otros	69	1,361.16	0.64	1,338.82	0.63
<b>D. OTROS</b>		<b>27,832.71</b>	<b>13.05</b>	<b>40,684.45</b>	<b>19.07</b>
Nubes	81	17,254.30	8.09	24,661.40	11.56
Sombras	82	10,578.41	4.96	16,023.05	7.51
<b>Total</b>		<b>213,312.00</b>	<b>100</b>	<b>213,312.00</b>	<b>100</b>

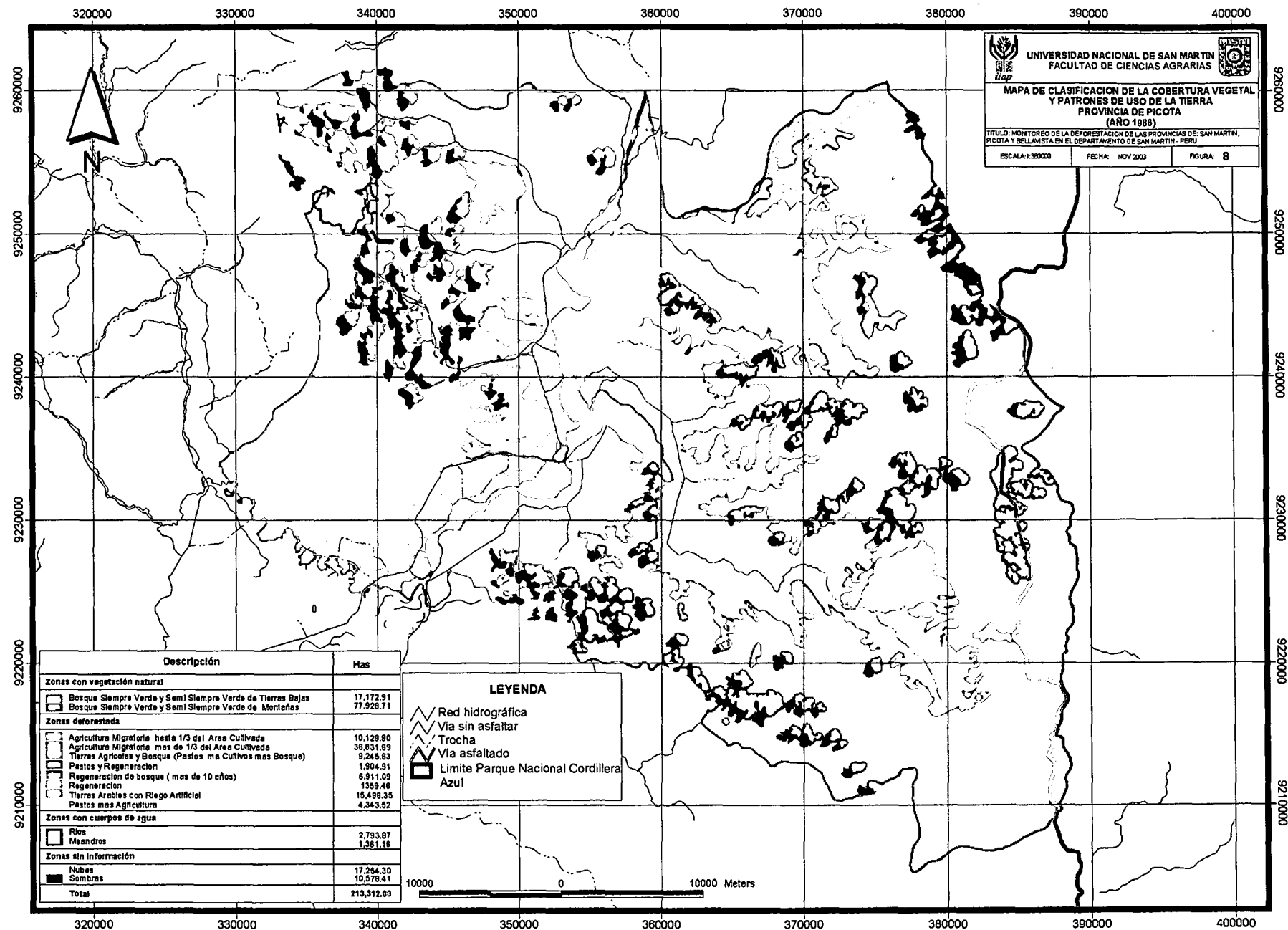
**Fuente:** Elaboración propia.

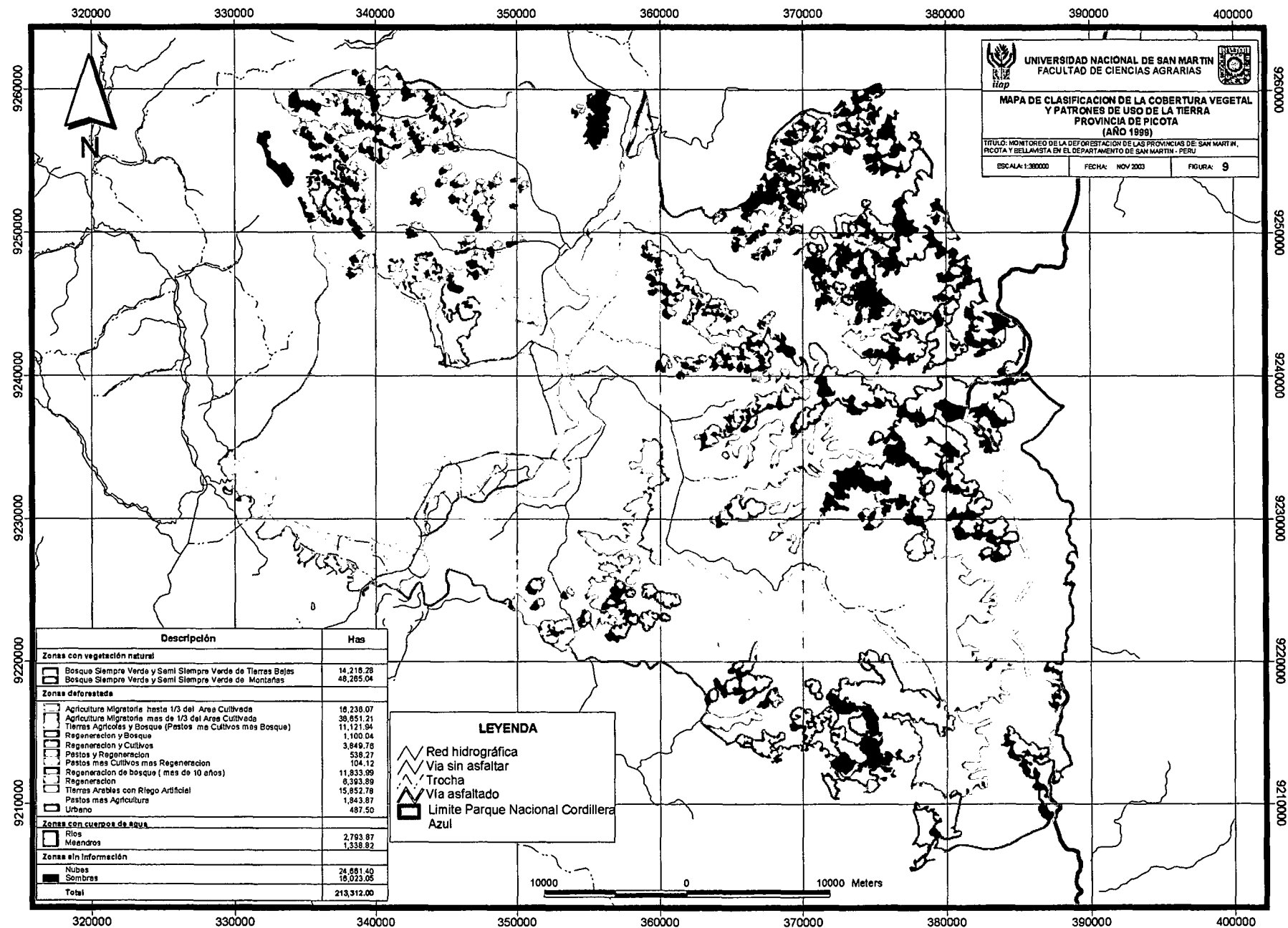


- Bosques Siempre Verdes de Tierras Bajas, en 1 986 reportó una superficie de 17,172.91 ha., disminuye a 14,216.28 ha. a 1 999, lo cual significa un decrecimiento de 2,956.63 ha. Siendo los patrones de uso como Tierras agrícolas y bosque, y Agricultura migratoria (más de 1/3 área cultivada), con una superficie de 11,121.94 ha. y 36,651.21 ha. respectivamente los que aportaron en mayor proporción en este proceso de deforestación.
- Bosque Siempre Verde de Tierras Altas, es la que mayor extensión ocupa entre las coberturas del territorio de la provincia en estudio, que para 1 986 reporto una superficie de 77,928.71 ha. disminuye a 48,265.04 ha. en 1 999. Significando un decrecimiento de 29,663.67 ha. Para el caso de la cobertura forestal a la cual principalmente a migrado este tipo de bosque Siempre Verde de Tierras Altas con la superficie ya mencionada.; mientras que para los patrones de uso, están relacionados principalmente a Agricultura migratoria (menos 1/3 del área cultivada), Agricultura migratoria (mas de 1/3 del área cultivada) con 16,236.07 ha y 36,651.21 ha. respectivamente los que aportaron sustancialmente para este proceso de deforestación.

- La categoría de regeneración de bosque mayor de 10 años al año de 1 986 registro una superficie de 6,911.09 ha., al año de 1 999 registro una superficie de 11,833.99 ha.; convirtiéndose principalmente a Regeneración y bosque, con una superficie de 1,100.04 ha.
- La categoría de agricultura migratoria (hasta 1/3 del área cultivada), para el año 1986, reportó una superficie de 10,129.90 ha., esta categoría ha avanzado a la categoría de Agricultura migratoria (mas de 1/3 del área cultivada) con 36,651.21 ha.
- La categoría de Regeneración y bosque para el año base no reportó ninguna superficie, pero para el año 1999 ha reportado una superficie de 1,100.04 ha.
- En la categoría de Pastos + cultivos + regeneración, para el año base 1986 tampoco reporto ninguna superficie pero si habiéndose reportado para el año de 1999 con una superficie de 104.12 ha.
- La cobertura de Tierras arables con riego artificial al 1 986 bordeaba las 15,496.35 ha., estos se mantuvieron intactos al año de 1 999 con 15,852.78 ha.
- Entre tanto para la categoría de urbano clasificado como pueblo o ciudad se reporta para 1 986 no ha reportado ninguna superficie. Mientras que para el año de 1 999 reporta una superficie de 487.50 asentándose para esa fecha la ciudad de Picota.

- Mientras que la categoría de cuerpos de agua y otros (Ríos Huallaga y sus afluentes principales, y las islas), mantiene su superficie para ambos años con 4,132.69 ha., respectivamente.
- Por su parte la categoría de nubes y sombras de nubes, la superficie que cubrieron del total del área de estudio fue significativo, abarcando las nubes y sombras de nubes una superficie de 40,684.45 ha , respectivamente para el año base; mientras que para el año reciente, las nubes representan una superficie de 40,684.45 ha.





## **Análisis del proceso de deforestación en el área de influencia de la Provincia de Picota.**

Para el presente estudio se ha considerado como concepto de deforestación el desarrollado por Reátegui (1 996), descrito en el análisis realizado a la Provincia de San Martín.

El área base, con cobertura natural boscosa, han sido consideradas las siguientes categorías de Bosque siempre verde de tierras bajas, Bosque siempre verde de montañas. La superficie deforestada ha sido considerada al resto de categorías de uso de la tierra, excepto, las zonas con como cuerpos de agua que son: ríos, lagos ó cochas naturales y otros (islas), nubes y sombras de nubes.

Para el análisis del proceso de deforestación en el área de influencia de la provincia de Picota, además de las imágenes de satélite Landsat TM y ETM+ de los años 1 986 y 1 999, (Landsat 5 y 7), se ha tenido en consideración una imagen planimétrica (MSS) perteneciente al año de 1 977, con la finalidad únicamente para identificar y cuantificar la deforestación, dicha información se tomó en forma referencial para el presente análisis y estudio y fue trabajada a una escala de 1:250,00; así mismo se ha considerado la información proporcionado por el Ministerio de Agricultura el año 1 999.

La superficie de la cobertura natural boscosa se presenta en siete categorías para el año base, representado un área total de 95,101.62 ha., con 44.58 %; así como el área total por actividad antrópica o deforestación para el año reciente representa 62,481.32 ha., con 29.29 % de la superficie de la provincia en estudio.

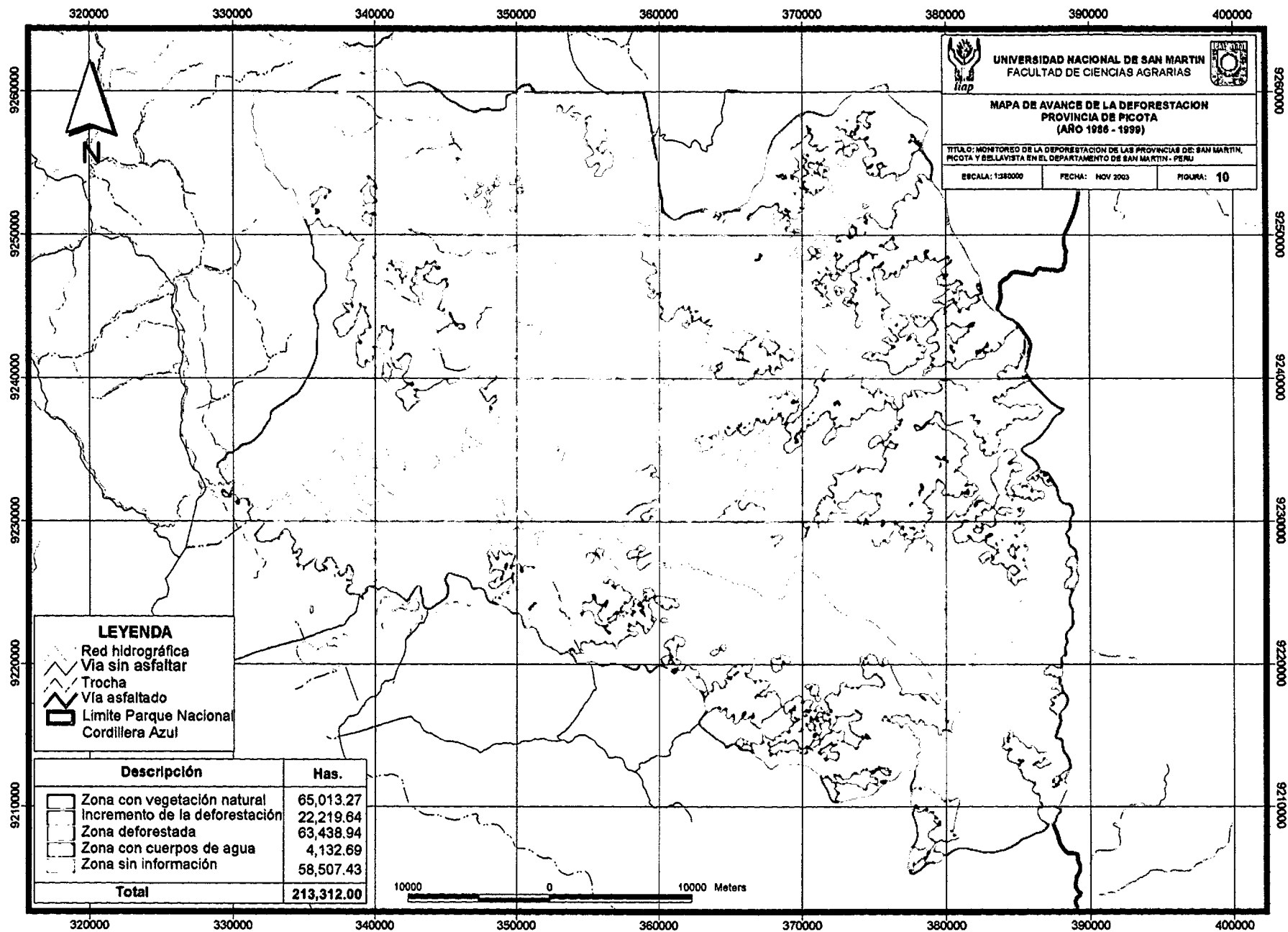


Para determinar la tasa de deforestación sólo se tomo en cuenta las superficies de la cobertura natural boscosa, nubes y sombras y cuerpos de agua.

**Cuadro N° 06. Evolución de la deforestación entre los años 1986 y 1999**

Clasificación	Superficie (ha)
A. Zonas con vegetación natural	65,013.27
B. Zona deforestada	63,438.94
C. Incremento de la deforestación	22,219.64
D. Zonas con cuerpos de agua	4,132.69
E. Zonas sin información (nubes y sombras)	58,507.43

**Fuente: Elaboración propia.**



Actividad antrópica o deforestación (86-99) <b>22,219.64 ha</b>	$\frac{\bullet}{\bullet}$	Periodo de monitoreo <b>13 años</b>	= <b>1,709.20 ha/año</b>
---	---------------------------	---	-----------------------------

Promedio ha/año <b>1,709.20 ha/año</b>	$\times$	100 =
Cobertura de Bosques Total <b>62,013.27</b>		

Del cuadro N° 06, obtenemos el promedio y la tasa de deforestación para el periodo 1 986-1 999, está en el rango de 1,709.20 ha /año y 2.62 %; y analizando este cuadro y los resultados de los cálculos, podemos afirmar que la tasa de deforestación durante el periodo de tiempo analizado (13 años) esta por encima de la tasa anual de deforestación a nivel nacional que está en el rango del 0.345 %; lo cual indica que en esta provincia se deforesta 4.5 veces más que en toda la Amazonia peruana y haciendo algunas comparaciones con otras provincias podemos afirmar que las tasas registradas en las Provincias de Huallaga, El Dorado, es inferior, registrando tasas elevadas de deforestación reportando 1.64%, 1.54% y Lamas registro una tasa de 0.90% respectivamente. **Fuente:** Información inédita, Tesis para optar el título profesional de Ingeniero, “Monitoreo de la deforestación en las provincias en mención”, Alex Mark Reátegui Reátegui.

Esta tasa también es inferior a la registrada en la Provincia de Moyabamba con 1.105 %, e inferior a la registrada en las Provincias de Rioja con 0.75 % y Bellavista 0.12 %. **Fuente:** Información inédita, Tesis para optar el título profesional de Ingeniero, “Monitoreo de la deforestación en las provincias en mención, Alfredo Yzuisa Perez.

De mantenerse la misma tendencia de deforestación presentada para esta Provincia entre los años 1986 y 1999 (1,709.2 ha/año), la proyección de la superficie deforestada hasta el 2005 se estimaría en 72,736.62 ha, representado el 76.48 % de la cobertura boscosa original del área de estudio y si la tendencia se proyecta hasta el 2010 la superficie deforestada estaría en el orden de 81,282.52 ha con el 85.46 %. De igual manera, si se mantiene la tendencia observada, la deforestación de la totalidad de los bosques en la zona de estudio, se produciría en 15 años. Sin embargo, este período podría acortarse si se incrementase significativamente la tasa de deforestación, tanto por efecto de políticas públicas relacionadas con la construcción de carreteras y promoción de actividad agropecuaria, como por mayor demanda de cultivos ilícitos.

#### **Análisis político según gobiernos de turno, en los años 1 986 y 1 999.**

Según el análisis desde el punto de vista que jugaron los gobiernos de turno, y el rol político que estos desempeñaron, en el año 1 987 el Dr. Alan García Pérez y en 1 999 el Ing. Alberto Fujimori Fujimori, nos indica que la mayor superficie deforestada se registró precisamente entre los dos gobiernos; pues precisamente en estos existía una política más decidida de apoyo y de subsidios, las empresas del estado compraban y vendían insumos, se fomentó la extensión e investigación agropecuaria y se impartió una fuente de financiamiento con intereses muy exiguos (Banco Agrario). Mientras, en el período del Sr. Alberto Fujimori se observó una disminución de la deforestación, esto es posible explicar, en términos generales por los cambios radicales en la política nacional registrada a partir de esa época ya que durante este período se pasó de una política de apoyo y de subsidios a una política económica de libre mercado; de una gestión estatal se pasó a una gestión individual; de un país

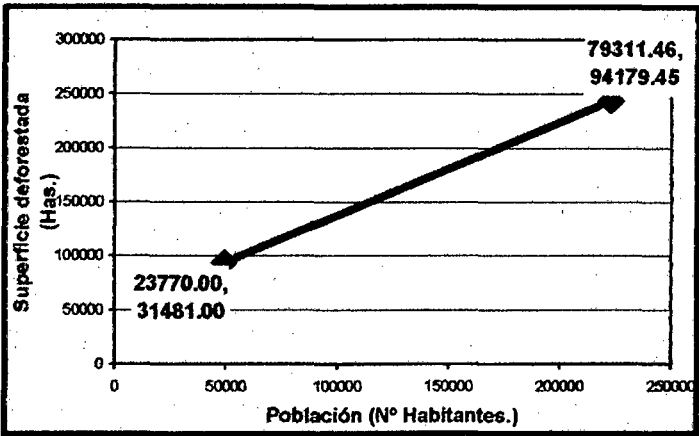
exportador se pasó a un país importador de productos de consumo básico. De igual manera, los diversos programas de ajuste estructural (desde 1 980 hasta 1 994) en la economía nacional, tuvieron efectos negativos sobre el desarrollo agrícola: Así tenemos la supresión de las empresas estatales de compra y venta de productos e insumos (ENCI y ECASA), desactivación del Banco Agrario en 1 992, minimización de los servicios de extensión e investigación agraria, política cambiaria y arancelaria favorable a las importaciones, disminución del nivel económico y de la demanda interna, eliminación de los subsidios, liberación de los mercados, entre otros. IIAP (1 999).

De conformidad con las cifras obtenidas hasta ahora y haciendo un análisis de todo el área de influencia de la Provincia, nos hace pensar que ha experimentado una regular presión por la ocupación del espacio.

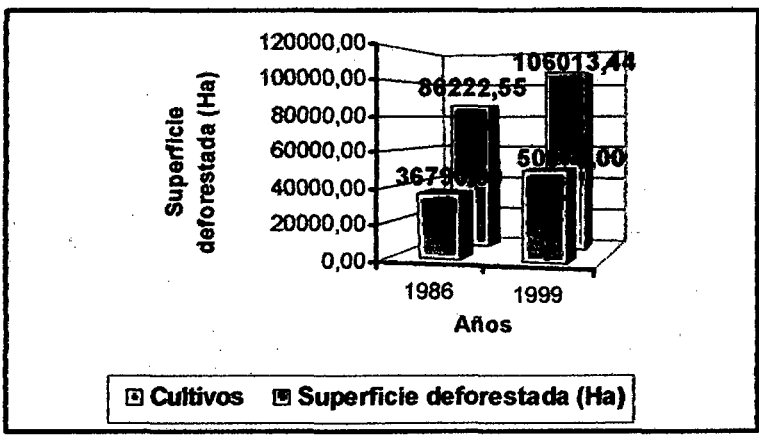
La deforestación y su evolución (incremento) en la Provincia de Picota esta íntimamente relacionada con el incremento de migración y la actividad que realiza. El valor de Regresión lineal encontrado  $b = 0.39$ , indica que por cada aumento en un habitante en promedio, se produce un aumento de 0.39 hectáreas de deforestación. Entonces la tendencia lineal es creciente, es decir, a mayores valores de población ( $X$ ), corresponden mayores valores de deforestación ( $Y$ ). Ver Gráfico N° 05.

La llegada de la población a la provincia, ha dado la formación y asentamiento de muchos pueblos, localizados principalmente a lo largo de las principales vías de comunicación (Fernando Belaunde T.) y vías secundarias que conducen a las capitales de Distritos.

**Grafico N° 05: Regresión lineal, entre población y superficie deforestada, Provincia de Picota, período 1 986 y 1 999.**



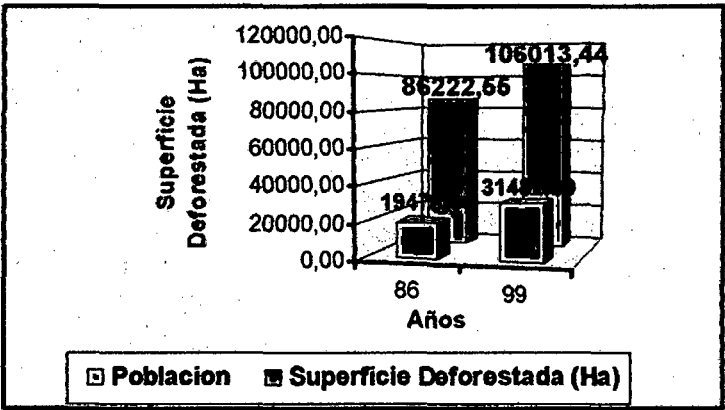
**Gráfico N° 06: Dependencia de la deforestación con respecto a los diversos cultivos en la Provincia de Picota.**



Este gráfico nos indica el ritmo de crecimiento de la producción agrícola aparentemente ha sido poco significativo durante el período de 1986-1999, todo es debido a las promociones de los gobiernos de aquel entonces es ahí donde implantaron sus políticas agrarias no

adecuadas para la provincia; actualmente la mayoría de los agricultores están generando sus propios ingresos a través de la agricultura de subsistencia (cultivo de maíz, papayos, leguminosas, yuca, plátano, etc.

**Gráfico N° 07: Dependencia de la deforestación con respecto a la población, Provincia de Picota, Año 1986-1999**



El crecimiento demográfico en la provincia de Picota es debido a que hay una red vial muy importante donde los productores tienen acceso para ser comercializados sus insumos en otras provincias, entonces se recalca que a mayor población mayor demanda de alimentos por ende mayor necesidad de aperturar nuevas áreas de cultivo para suplir las carencias propias de la población como son alimentos, vivienda, entre otros. IIAP (1996), INADE-APODESA (1990).

Las nuevas aperturas de red viales ha llevado consigo también el ingreso de migrantes provenientes de la sierra con la finalidad de asentarse en las ciudades y áreas rurales para seguir haciendo más agricultura y con ella incrementándose más la deforestación.

Este proceso de es posible explicar en los siguientes términos:

- La construcción de la carretera Fernando Belaunde Terry, entre 1 964 y 1 970, con una extensión de 955 Km., uniendo a la Región con la Costa Peruana, ha permitido la ampliación acelerada y desordenada de la frontera agrícola, forestal y promovido la migración.
- La creación del Proyecto Especiales Huallaga Central y Bajo Mayo.
- La fácil accesibilidad a la Provincia por el medio terrestre para mantenerse integrado con el resto de la Región.
- La existencia de una zona con tierras ubicadas en fuerte pendiente, este actúa como barrera limitante, para incorporar nuevas tierras al mercado productivo provincial y regional.
- Las pésimas condiciones de transitabilidad durante gran parte del año principalmente en la época de lluvias.
- La ausencia de políticas acertadas en el sector agricultura, ha provocado la invasión descontrolada de los bosques ubicados en la parte baja de la provincia; así mismo el abandono de estos.
- La violencia sembrada por la incursión de los grupos terroristas (Movimiento Revolucionario Túpac Amaru y Sendero Luminoso), como el narcotráfico y en ocasiones su asociación como narcoterroristas, a contribuido tanto a la siembra de cultivos ilícitos como al despoblamiento, mediante sus represiones.



Cuadro N° 07: Indicadores relacionados al uso de la tierra.

PICOTA										
Escena	Región natural	Relieve	Vegetación	Patrón de deforestación	Causas	Efectos	Agentes	Fuerzas	Ritmo de deforestación	Frente de deforestación
8-65	Selva alta y baja	Plano y montañoso.	Bosque húmedo y pajonal.	Mosaico y masivo, en áreas adyacentes a carreteras y ríos, donde se concentra mayor densidad poblacional. Lineal en pequeñas áreas, con mayor densidad poblacional.	Agricultura de subsistencia	Degradación de suelos, pérdida de biodiversidad, contaminación de los ríos.	Población local y migrante	Subsistencia y pobreza, narcotráfico y tala ilegal de madera	Alta	Todo el eje de la carretera Fernando Belaunde y ramales, cuenca Río Huallaga y parte de los tributarios en especial el valle del ponaza.

### **Tendencia de la deforestación.**

La deforestación entre los periodos de 1 986 y 1 999, a incrementado sus superficies, en diversos lugares de la provincia, cambiando en este proceso de usos simplemente, como también incorporando nuevas áreas, orientándose a lo largo de cuencas de los ríos, ejes carreteros, valles, etc., ah esto lo denominamos tendencia de la deforestación.

En el año 1 986, la provincia registró una superficie acumulada de 86,222.55, ha., representado el 40.41 % del territorio de la provincia. El incremento (evolución), respecto al año anterior era substancialmente, registró 22,219.64 ha., representando el 10.42 % del territorio provincial. Ahora el incontenible avance de la deforestación había engrosado y ampliado sus dimensiones increíblemente a lo largo de todo el recorrido de la carretera Fernando Belaunde y del Río Ponaza, el ciento por ciento de estos había sido ya deforestado a ambas márgenes, logrando engrosar en los Distritos de Shamboyacu y Tres Unidos y en menor proporción en Pucacaca y Pilluana. Las cuencas de los Ríos Ponaza, Mishquiyacu han incrementado colosalmente sus áreas deforestadas.

También existen varias áreas deforestadas a modo de pequeños parches, distribuidas en forma dispersada por el resto de la provincia, situándose principalmente en los bosques de montaña de los distritos de Shamboyacu y Tres Unidos (cercanías con el Parque Nacional Cordillera azul).

Para el año de 1999, el proceso de deforestación a ascendido considerablemente su intensidad, se registró una superficie total de 106,013.44 ha., con un 49.99 %, registrando un incremento de sólo 19,790.89 ha., representando el 9.27 % del territorio de la provincia.

La mayoría de áreas deforestadas han incrementado en cantidades regularmente considerables, notándose un ensanchamiento de estas áreas, principalmente en los distritos de Shamboyacu y Tres Unidos, ambos han visto reducidas sus áreas de bosque, observándose una reducida área en las partes extremas, perpendicular a la carretera Fernando Belaunde T. y el Río Huallaga, en este último se han incrementado considerablemente en ambas márgenes, siguen la misma tendencia el distrito mismo de Picota, ahora la deforestación ya no sigue en forma lineal a la carretera Fernando Belaunde T., sino se alejado de ella, atravesando las partes altas del distrito, dando la impresión de que la estaría rodeando. Las cuencas de los Ríos Ponaza y Mishquiyacu han experimentado mayor dinámica, incrementando regularmente sus áreas deforestadas en las partes altas. En cuanto a las parcelas pequeñas estas han incrementado sus áreas y su densidad, concentrándose principalmente en las montañas de altura de los distritos de Shamboyacu principalmente y Tres Unidos en la zona muy cercana al Parque Nacional Cordillera Azul.

#### **Escenarios futuros sobre el proceso de deforestación en el área de influencia de la Provincia de Picota.**

Determinados y evaluados los cambios, nos toca hacer una especie de predicción en base a los resultados obtenidos, es decir, hacer perspectivas futuras para el área en estudio, para ello se ha definido dos futuros escenarios; uno, el que seguirá, siempre y cuando sigan actuando

con la misma magnitud todas las variables que han intervenido directa o indirectamente hasta el día de hoy; el segundo, el que deseáramos que sea al margen de las variables y resultados, es el ideal o deseado, sin dejar de lado para ambos escenarios el protagonismo de nosotros los seres humanos.

#### **a Escenario Tendencial**

En este escenario se considera que la tendencia reportada en los últimos 13 años se seguirá manteniendo en el futuro, es decir que la regresión lineal existente entre deforestación y población será reportada en los próximos años. Se construirá nueva infraestructura vial (carreteras, trochas carrozables, caminos, puentes, etc.) y se culminará la carretera con un asfaltado Tocache – Juanjui – Tarapoto, para tener acceso a la sierra y costa, y de estas hacia la selva y mantener interconectada los departamentos de Ancash, La Libertad y San Martín, entre la localidad de Picota, Bellavista y Tocache en el departamento de San Martín y la ciudad de Chimbote en el departamento de Ancash, cubriendo una distancia aproximada de 472 Km.

Los políticos ofrecen establecer mayores vínculos comerciales y ampliar la frontera agrícola, promoviendo la apertura de nuevas áreas de bosque para la actividad agropecuaria, principalmente por monocultivo del Cacao, Maíz y Café, la deforestación es incontrolable, se forman decenas de Caseríos y Poblados Menores. La población tanto local como migrante se incrementa y es poca conciente de lo que ocurre, no muestra una pizca de interés y de grado de conciencia por conservar los recursos naturales, la cultura de la conservación ha sido desechada por completo de las mentes de esta población. El área

deforestada se amplía y masifica en zonas adyacentes a los ejes de las nuevas carreteras y de cuencas de muchos otros ríos, la tala legal e ilegal promovido por el INRENA, a través de las concesiones, rinde sus frutos, generando conflictos por el uso de la tierra al ser utilizada principalmente las de aptitud forestal y las de protección en la ampliación de la frontera agropecuaria y explotación forestal en tierras de protección agudizando la problemática por la ocupación y uso de la tierras (conflictos de uso).

La deforestación ha sido proyectada, en base a la superficie (ha.), del área evaluada o visible. Para ello se utilizó, el incremento ó evolución de la Provincia, entre el período de 1 986 - 1 999. La proyección de la superficie deforestada al año 2 005, se estimaría en 72,736.52ha., representando el 76.48 %, de la cobertura boscosa original del área de estudio, el 2 010, se estimaría en 81,282.52 ha., representado el 85.46%, de la cobertura boscosa original del área de estudio y si se mantiene la tendencia observada, la deforestación de la totalidad de los bosques en la zona de estudio, se produciría en 13 años, (2 018).

Sin embargo, se acortaría este período de incrementarse significativamente el proceso de deforestación, debido a la construcción de nueva infraestructura vial, incremento de la superficie por la actividad agrícola, pecuaria y forestal, como por mayor demanda de cultivos ilícitos, mayor crecimiento poblacional en situación de pobreza ocasionando esto impactos catastróficos sobre biodiversidad que atentan contra la conservación del ambiente, se dejaría de conocer nuevas especies de flora y fauna, ya que en la jurisdicción de esta provincia se encuentra ubicado, El Parque Nacional Cordillera Azul. Los problemas de pérdida de fertilidad de suelos, serán muy notorios porque la mayoría del bosque se

ubica en fuerte pendiente; también provocaría una drástica alteración del ciclo hidrológico, se aceleraría la extinción de los diversos cuerpos de agua (ríos, cascadas, quebradas, lagunas, etc.) y los pocos que quedan siguen un agonizante proceso de contaminación. El Río Huallaga se convertiría en un enorme canal colector y transportador de desechos, contaminantes y de suelo en solución (principalmente arcilla y limo), millones de toneladas irían a sedimentarse en el llano amazónico y porque no decir también en el Océano Atlántico.

El sector agrario empezaría a declinarse aun más, su producción y la rentabilidad de la actividad agropecuaria. El fantasma de la escasez de recursos naturales hiciera su aparición, agravando seriamente los niveles de pobreza y pobreza extrema en la Provincia.

**Cuadro N° 08: Proyección de la deforestación Provincia de Picota.**

<b>Zona de estudio Picota</b>	<b>Superficie (ha)</b>	<b>%</b>
<b>Área total Picota</b>	213,312.00	100
<b>Deforestación 1986</b>	86,222.55	40.42
<b>Deforestación 1999</b>	106,013.44	49.70
<b>Proyección 2005</b>	72,736.52	76.48
<b>Proyección 2010</b>	81,282.52	85.46
<b>Proyección 2018</b>	94,955.94	99.84

## **b Escenario deseado**

Muy por el contrario en este escenario se considera que en la Provincia se aplicaría adecuadamente un plan de ordenamiento territorial en base a la zonificación ecológica económica, a nivel mezo o micro, implicando la ocupación ordenada y el uso la tierra de acuerdo a su vocación o aptitud natural.

Las diferentes actividades, agrícolas, pecuarias, forestales, recreativas, extractivas mineras, urbano industrial, se deberían ubicar y desarrollar en zonas que cumplan con su respectiva vocación. La construcción de vías de comunicación y su impacto ambiental y social es mínima y verdaderamente cumplen su rol de integrar, unir y articular a las ciudades, la población y las actividades productivas.

Los políticos no deben ofrecer propuestas electoreras con la riqueza de los bosques; muy por el contrario deben preocuparse por la conservación y aprovechamiento en forma racional de los recursos naturales y la defensa del medio ambiente, debieran ser más explícitos en el conocimiento del Ordenamiento Territorial y Zonificación Ecológica y Económica para proponer propuestas acertadas de desarrollo a la población en su conjunto y por consiguiente insertar en los planes de desarrollo de la Región.

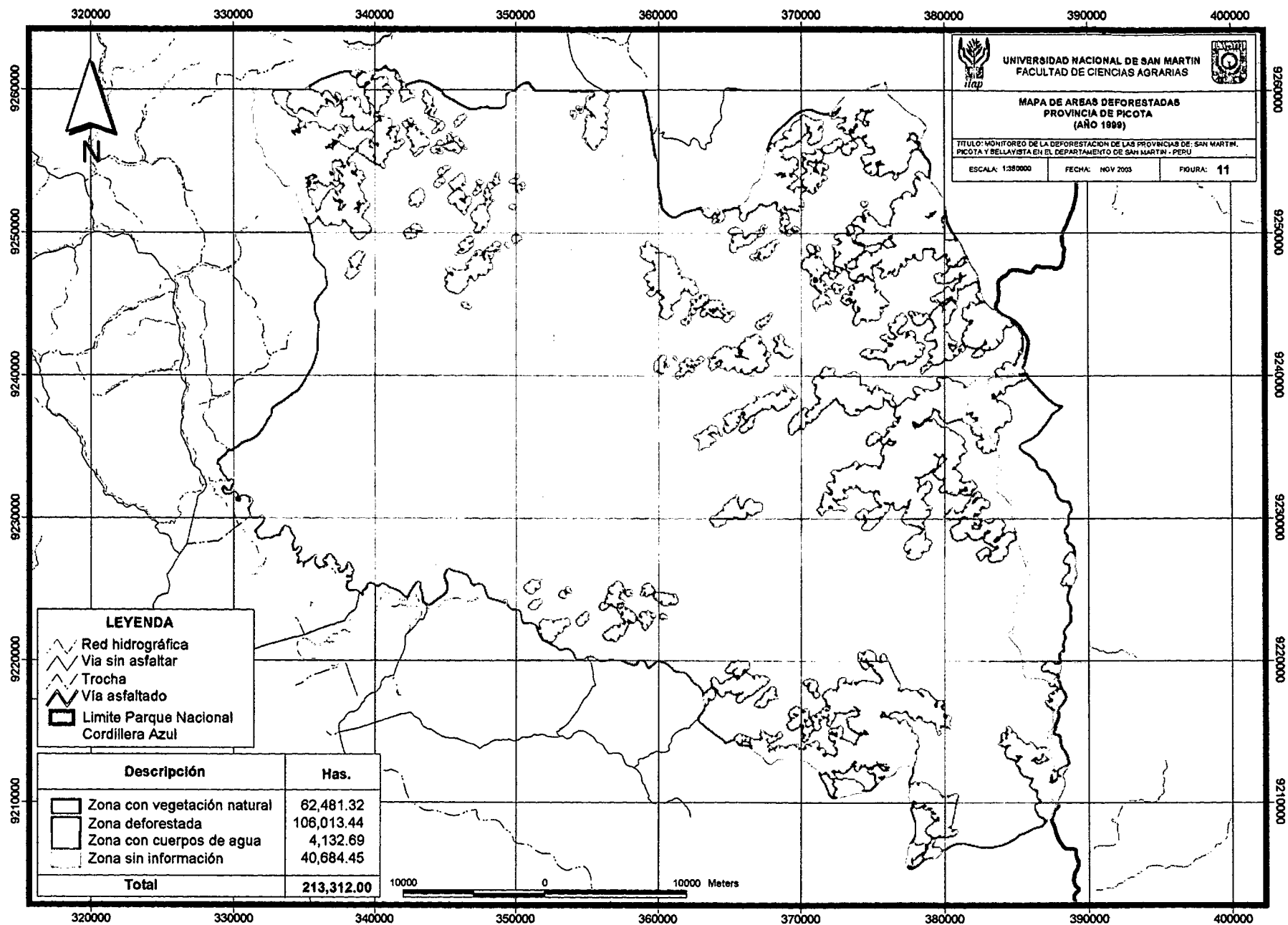
Por su parte la población tanto local como migrante son concientes del desastre que pudiese generar la destrucción de sus bosques y por lo tanto deben cumplir una función muy importante como protagonistas de su conservación y promoviendo su recuperación a través de las actividades de agroforestería o silvicultura. Paralelo a este, la innovación agro

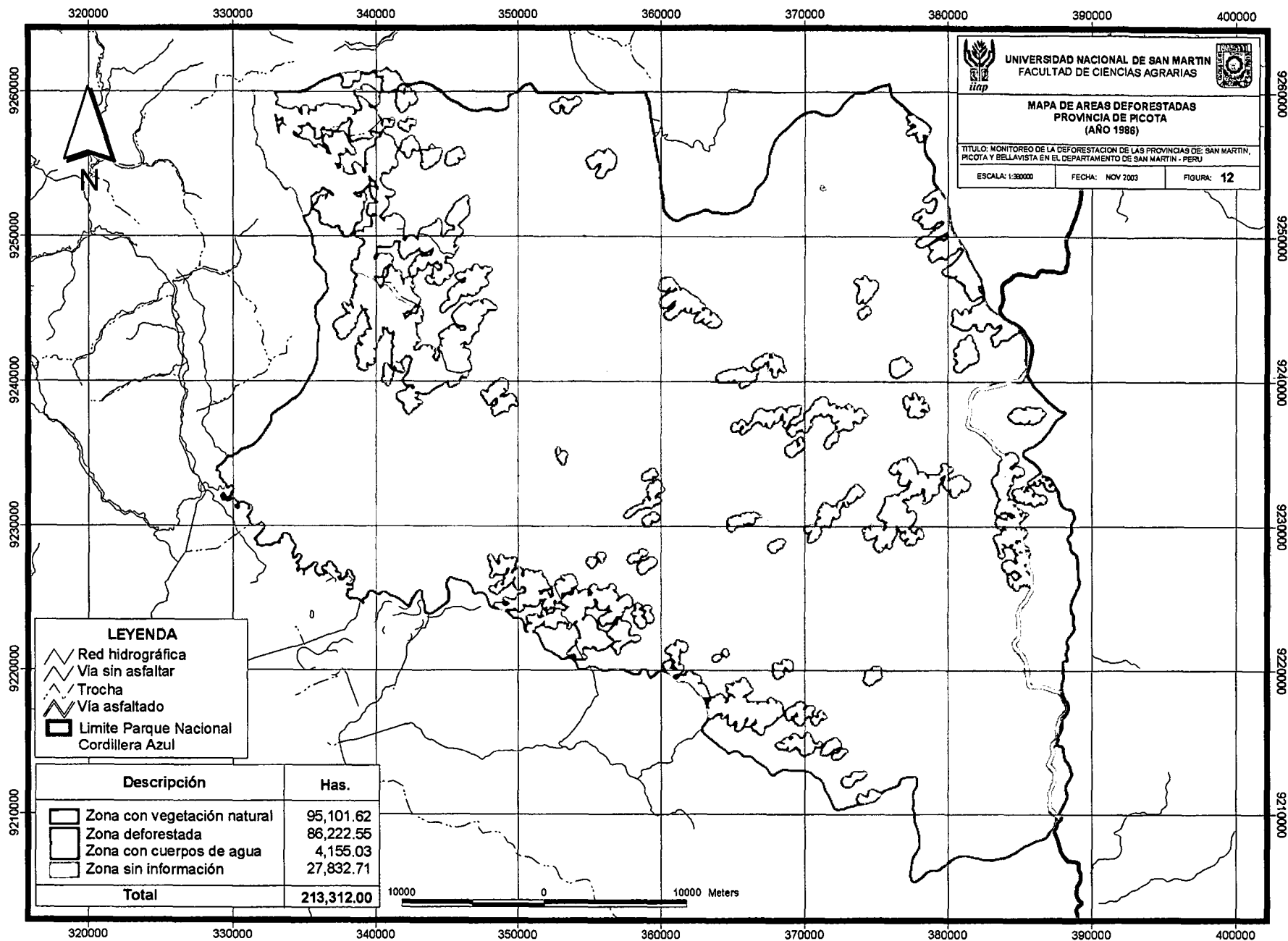
tecnológica, desarrollaría nuevas tecnologías que van a la par con la conservación y el aprovechamiento adecuado de las tierras con vocación agropecuaria y forestales.

Este escenario, estima que el área deforestada sólo se realizará en áreas con vocación agropecuaria y de producción forestal. Las concesiones se anulan y se somete nuevamente a concurso, encabezado por un organismo independiente y transparente, se toma como base la ZEE y desarrollan proyectos de manejo forestal sostenible. El Parque Nacional Cordillera Azul, constituye recurso mas valioso y preciado, no solo por guardar antecedentes históricos, sino porque es la reserva de especies de flora y fauna, (muchas de ellas endémicas), mas importante de la Provincia y que será muy bien conservada.

El conjunto de estas acciones acertadas, provocaría en forma sostenible el desarrollo de las actividades productivas de todas las índoles que se realicen, notándose una notoria mejoría en la calidad de vida del poblador.







### 5.3 Provincia de Bellavista

#### **Cobertura vegetal y patrones de uso actual de la tierra.**

Con el propósito de identificar y delimitar espectralmente las diferentes clases de coberturas vegetal y patrones de uso de la tierra en las zona de influencia de la provincia de Bellavista, se ha utilizado un mosaico de imágenes de satélite año 1999 e imágenes del año 1986; las combinación de bandas espectrales utilizadas ha sido 4-5-3 (RGB), la cual ofrece una mejor discriminación de las cubiertas boscosa.

Los resultados obtenidos se presentan en el cuadro No. 09 y figura No. 13-14 con el objeto de facilitar su interpretación, las diversas coberturas han sido agrupadas en tres grandes categorías: Zonas con vegetación natural, Zonas deforestadas y Zonas con cuerpos de aguas. Ver grafico No. 08

- a) **Zonas con vegetación natural**, con una superficie de 506,884.90 ha., comprende todas las tierras con una cubierta continua de copas de árboles o, en algunos casos como los pantanos, áreas de mal drenaje cubierta por vegetación herbáceo o arbustiva, asociadas o no con especies arbóreas. En esta provincia se han identificado las siguientes categorías de cobertura vegetal:
  - **Bosque Siempre Verde de montañas**, cubre una superficie de 408,574.89 ha., representando el 52.43 % del área de estudio. Esta categoría esta constituida por montañas que se encuentran ubicadas a una altitud más de los 500 m.s.n.m.

**-Bosque Siempre Verde de tierras bajas**, cubre una superficie de 85,182.72 ha., representando el 10.94 % del área de estudio. Esta categoría constituye aquellas que están a una altitud menor a los 500 m.s.n.m.

**-Bosque pantanoso con palmeras de aguaje**, Cubre una superficie de 6,617.42 ha., representando el 0.85 % del área de estudio. Esta categoría esta constituida por asociaciones homogéneas tanto florísticas como fisonómica, donde predominan las comunidades de palmeras en especial el aguaje *Mauritia flexuosa*. Se ubican en las áreas depresionadas con mal drenajes adyacente a los ríos y tributarios.

**b) Zonas deforestadas**, Cubre una superficie de 111,049.07 Ha. (14.24%), están constituidas por todas la tierras que han perdido su cobertura vegetal original y que actualmente están siendo usadas tanto para fines agropecuarios, como para infraestructura urbana. Se incluye también a tierras que están en proceso de regeneración vegetal (purmas) y algunas tierras con pequeños parches del bosque original que no han sido posible discriminar por la resolución espacial de las imágenes de satélite. En esta zona se han identificado las siguientes categorías de uso actual de la tierra:

**-Agricultura migratoria hasta un 1/3 del área cultivada**, Sus características son muy similares a la categoría anterior. Esta área cubre una superficie 249.08 Ha. (0.03%).

- **Agricultura migratoria mas de 1/3 del área cultivada**, lo cual incluye también purmas y pequeños parches del bosque original. Cubre una superficie pequeña de 90.59 Ha. (0.01 %), se ubica en forma dispersa en toda la zona en estudio y a manera de parches pequeños.
- **Regeneración y bosque**, Presenta una superficie de 4,988.51 ha., (0.64 %). Son pequeños parches que esta junto al bosque original.
- **Pastos y regeneración**, Cubre una superficie deforestada de 16,386.70 Ha., (2.1%). Esta constituida por un mosaico de tipos de uso, predominando la purmas de diferentes edades y pastizal. Se ubica en las partes altas de los ríos.
- **Pasto + cultivos + regeneración**, Constituye el patrón de uso que cubre una superficie deforestada de 47,951.40 Ha. (6.15 %). Esta constituida por un mosaico de tipos de usos, destacando cultivos de pan llevar como: plátano, maíz, yuca, fréjol y purmas de diferentes edades de regeneración. Se ubica principalmente en áreas adyacentes del río Huallaga y en las partes altas de las márgenes de los ríos.
- **Regeneración de Vegetación (mayor de 10 años)**, Cubre una superficie de 6,509.80 ha., representando el 0.84% del área de estudio. Esta categoría constituye todas las purmas mayores de 10 años.
- **Regeneración (menor de 10 años)**, Presenta un superficie de 8,036.19 ha., (1.03%). Aquí se esta considerando todas las purmas menores de 10 años.

- **Tierras arables con riego artificial (Plantaciones de Arroz)**, Ubicada mayormente en el eje vial carretera Fernando Belaunde Terry y en algunas cuencas; es muy notorio en la imagen satelital, por su dimensión relativamente mayor que las intervenciones tradicionales en la zona. Cubre un área de 32,402.16 Ha., (4.16 %).

- **Pequeñas fincas ganaderas**, Cubre una superficie de 501.38 ha., (0.06%). son aquellos patrones muy determinantes en la imagen que se encuentran ubicadas en las partes altas y cercanas a los ríos.

c) **Zonas con cuerpos de agua**. Está representada por Ríos y Cochas, registra una superficie de solo 6,076.16 ha., (0.78 %) del área de estudio. Estas zonas comprenden las siguientes coberturas:

- **Ríos**, con 4,844.7 ha., esta constituida íntegramente por el cauce del río Huallaga.

- **Otros (meandros)**, con 1,231.39 ha., está constituida por la diversas cochas ubicadas principalmente en el Río Huallaga.

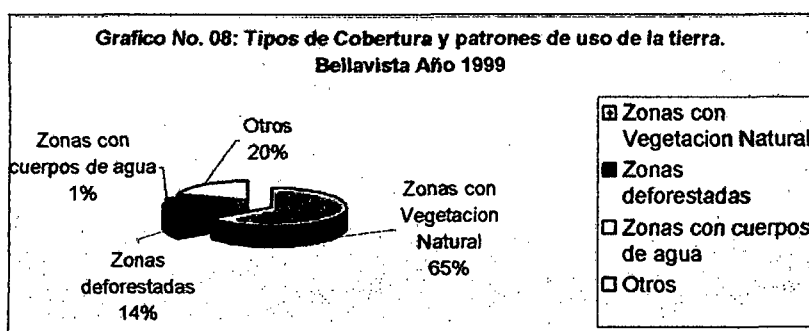
### **Cambios en la cobertura vegetal y en los patrones de uso de la tierra durante el período 1 986 – 1 999**

En el cuadro No. 09, se muestra las diversas coberturas vegetales y patrones de uso de la tierra, para los años 1986 y 1999. Durante este periodo de 13 años, se han registrados los siguientes cambios que son considerados como más significativas (ver figura N°. 13-14 y matriz de cambios en el anexo N° 03)

**Cuadro No.09 Cobertura vegetal, uso de la tierra y cambios en la provincia de Bellavista-  
año 1 999**

TIPOS DE COBERTURA	CÓDIGO	1986		1999	
		ÁREA (ha)	%	ÁREA (ha)	%
<b>A. ZONAS CON VEGETACIÓN NATURAL</b>		<b>496,308.55</b>	<b>63.71</b>	<b>500,375.03</b>	<b>64.22</b>
Bosque Siempre Verde de Tierras Bajas	111	107,030.41	13.75	85,182.72	10.94
Bosque Siempre Verde de Montañas	112	378,015.20	48.51	408,574.89	52.43
Bosque pantanoso con palmeras de aguaje	133	6,601.47	0.60	6,617.42	0.85
<b>B. ZONAS DEFORESTADAS</b>		<b>107,800.75</b>	<b>13.83</b>	<b>117,558.87</b>	<b>15.08</b>
Agricultura migratoria hasta 1/3	211	3,283.96	0.42	249.08	0.03
Agricultura migratoria + 1/3	212	959.01	0.12	90.59	0.01
Tierras agrícolas y bosque	22	2,588.43	0.33	0.00	0.00
Regeneración y bosque	23	19,777.50	2.54	4,988.51	0.64
Pasto y regeneración	291	32,282.53	4.14	16,386.70	2.10
Pasto + cultivo + regeneración	292	10,523.68	1.35	47,951.40	6.15
Regeneración de la Vegetación (+ de 10 años)	33	4,661.47	0.60	6,509.80	0.84
Regeneración menos de 10 años	34	0.00	0.00	8,036.19	1.03
Tierras arables con riego artificial	411	26,043.76	3.34	32,402.16	4.16
Pequeñas fincas ganaderas	43	3,713.30	0.48	501.38	0.06
Urbano	51	0.00	0.00	443.06	0.06
Suelos descubiertos y rocas	54	3967.11	0.51	0.00	0.00
<b>C. ZONAS CON CUERPOS DE AGUA</b>		<b>6,079.30</b>	<b>0.78</b>	<b>6,076.16</b>	<b>0.78</b>
Ríos	61	4,844.77	0.62	4,844.77	0.62
Otros	69	1,234.53	0.16	1,231.39	0.16
<b>D. OTROS</b>		<b>173,649.22</b>	<b>19.92</b>	<b>155,165.72</b>	<b>19.92</b>
Nubes	81	114,690.44	13.45	104,772.29	13.45
Sombras	82	58,958.78	6.47	50,393.46	6.47
<b>TOTAL</b>		<b>79,176.35</b>	<b>100</b>	<b>779,176.35</b>	<b>100</b>

**Fuente: Elaboración propia**

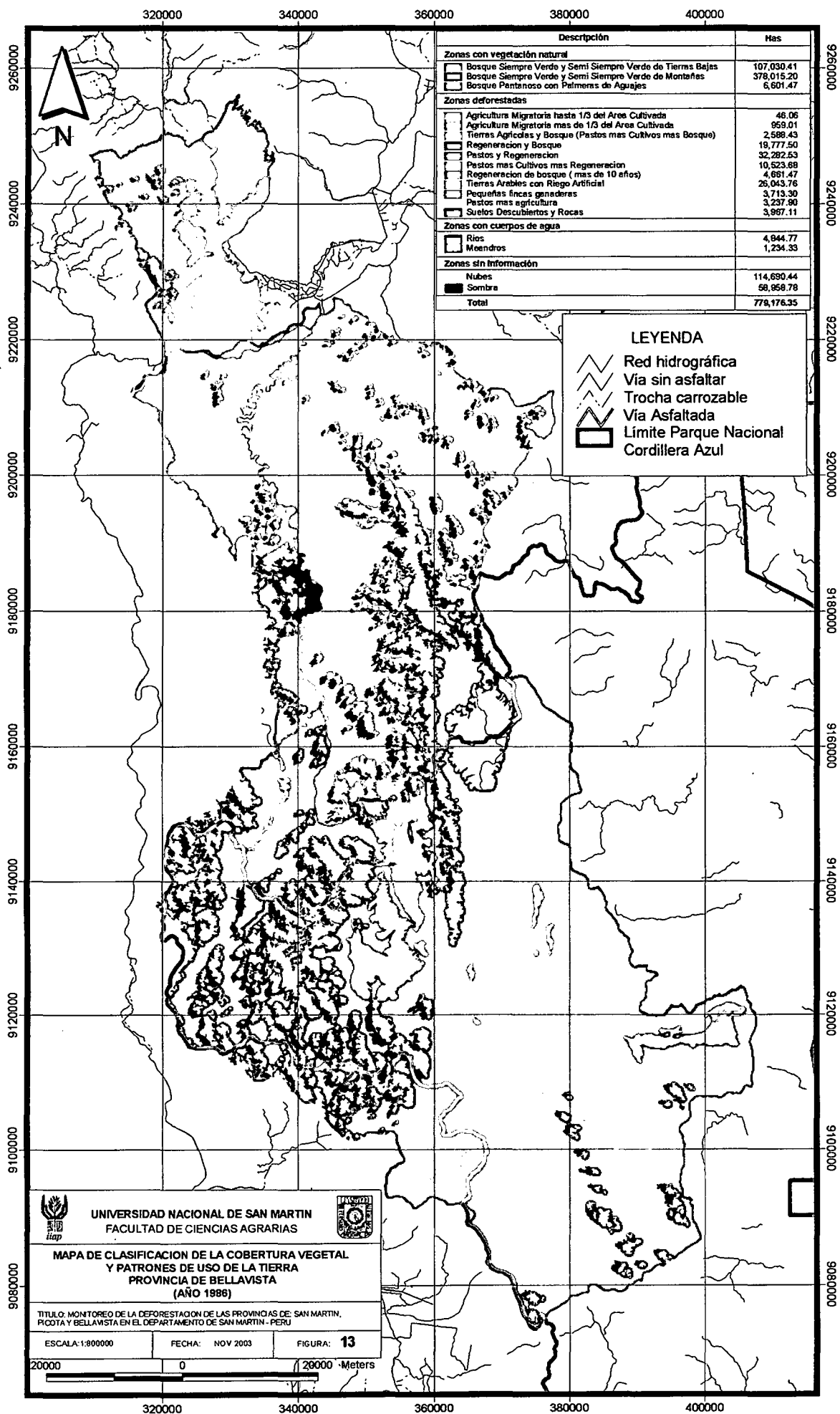


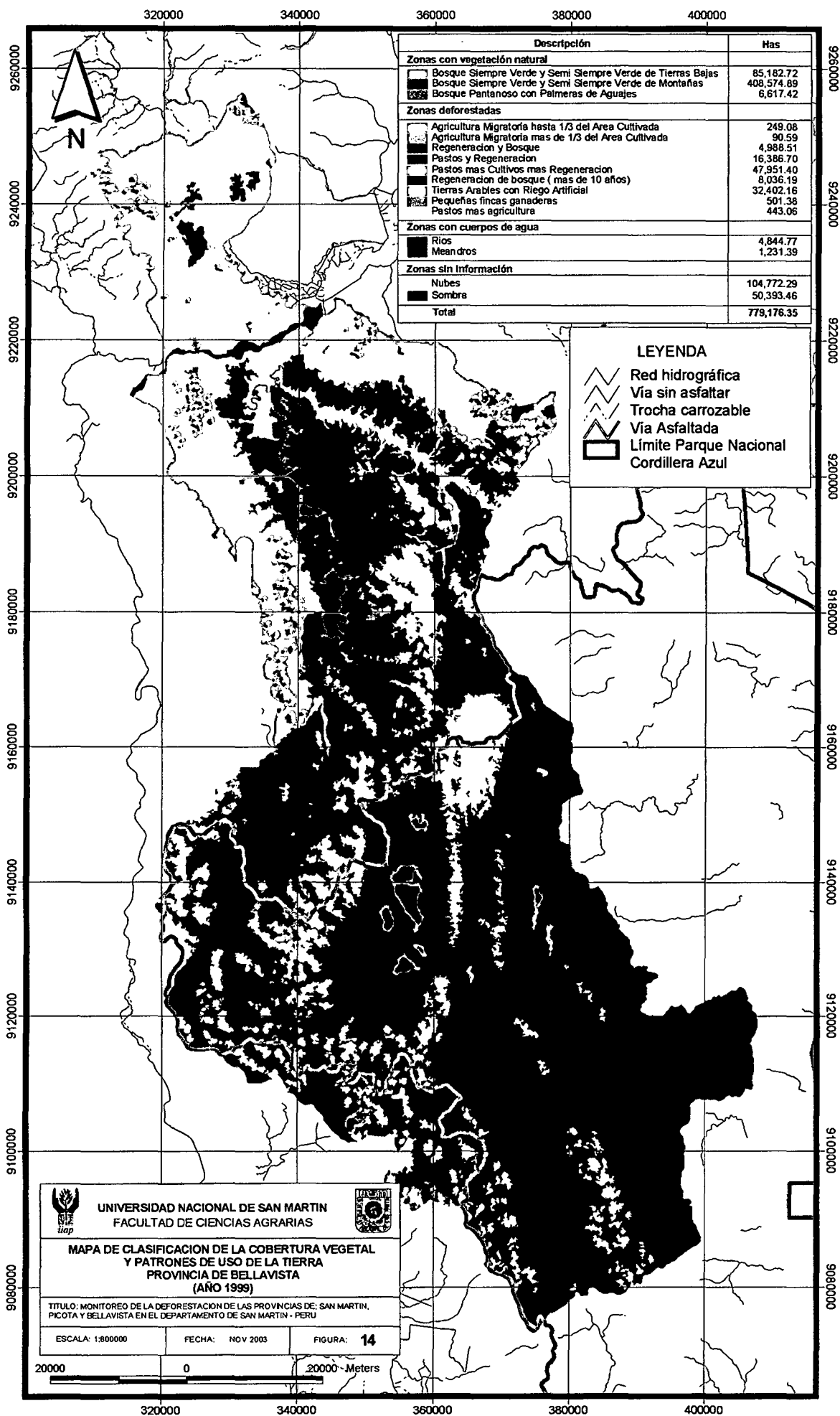
- Bosques Siempre Verdes de Tierras Bajas, en 1 986 reportó una superficie de 107,030.41 ha., disminuye a 85,182.72 ha. a 1999, lo cual significa un decrecimiento de 21,847.69 ha. Siendo el patrón de uso Pastos + cultivos + regeneración, con una superficie de 47,951.40 ha. lo que aportó en mayor proporción en este proceso de deforestación.
- Bosque siempre verde de Montañas, es la que mayor extensión ocupa entre las coberturas del territorio de la provincia en estudio, esta cobertura de bosque siempre verde de tierras altas, ha experimentado poca conversión, para el año de 1986 bordeaba a 378,015.20 ha., al año de 1999 registró una superficie de 408,574.89 ha., significando un aumento de 30,559.69 ha., registrado cambio de uso y esta relacionado con regeneración de la vegetación (mas de 10 años) y Regeneración menos de 10 años, con 6,509.80 ha. y 8,036.19 ha.
- Bosque Pantanoso con Palmeras de Aguaje, abierto (70 - 90 % de cobertura forestal), con una reducida superficie de 6,601.47 ha., para el año de 1986, mientras para el año 1 999 se ha mantenido casi intacta ha registrando una superficie de 6,617.42 ha.



- La categoría de regeneración de bosque mayor de 10 años (entre 70-90 % cobertura forestal) al año de 1986 registro una superficie de 4,661.47 ha., al año de 1999 registro una superficie de 6,509.80 ha.; convirtiéndose principalmente a Pasto y regeneración, con una superficie de 16,386.19 ha.
- Mientras que la categoría de agricultura migratoria (hasta 1/3 del área cultivada), para el año 1986, reportó una superficie de 3,283.96 ha., cambiando su uso principalmente a Pastos + Cultivo + regeneración y Regeneración de la vegetación, con 47,951.40 ha. y 6,509.80 ha., respectivamente.
- Por su parte para el año 1986, la agricultura migratoria (más 1/3 del área cultivada), reportó una superficie 959.01 ha., convirtiéndose en su totalidad, principalmente a patrones de uso que están relacionados con Regeneración de la vegetación menos de 10 años, lo cual representa una superficie de 5,036.19 ha.
- La categoría de Pequeñas fincas ganaderas, para el año base registró una superficie de 3,713.30 ha.; y para el año reciente experimentó una disminución a 501.38 ha., siendo la categoría principal de cambio de uso, la regeneración de bosque, mayor de 10 años.
- Mientras que la categoría de cuerpos de agua (Río Huallaga y sus afluentes principales, lagos y las islas), mantiene su superficie para ambos años con 6,076.16 ha.

- Por su parte la categoría de nubes y sombras de nubes, la superficie que cubrieron del total del área de estudio no fue tan significativo, ya que no lograron cubrir ni el 10% del total de la provincia en estudio, registraron una superficie de 173,649.22 ha., con 22.28 % para el año 1986, y para el año 1999 con una superficie de 155,165.72 ha., con un 19.92 %.





## **Análisis del proceso de deforestación en la Provincia de Bellavista.**

Para el presente estudio se ha considerado como concepto de deforestación a lo desarrollado por Reátegui (1996), definiéndola como la eliminación de toda o casi toda la cubierta arbórea, debido a las diferentes actividades antrópicas que se realizan directamente sobre ella o del suelo que la sustenta.

El área base, con cobertura natural boscosa, han sido consideradas las siguientes categorías de Bosque siempre verde de tierras bajas, Bosque siempre verde de montañas. La superficie deforestada ha sido considerada al resto de categorías de uso de la tierra, excepto, las zonas con cuerpos de agua (ríos, lagos ó cochas naturales y otros (islas), nubes y sombras de nubes.

Para el análisis del proceso de deforestación en el área de influencia de la Provincia de Bellavista, además, de las imágenes de satélite Landsat TM y ETM+ de los años 1986 y 1999, (Landsat 5 y 7), se ha tenido en consideración una imagen planimétrica (MSS), perteneciente al año de 1977, con la finalidad de identificar y cuantificar la deforestación, esta información se tomó en forma referencial para el análisis. Fue trabajada a una escala de 1:250,00; así mismo, se ha considerado la información proporcionado por el Ministerio de Agricultura e INRENA.

La superficie de la cobertura natural boscosa se presenta en tres categorías para el año base, representado un área total de 500,375.03 ha con 64.22 %; así como el área total por actividad antrópica o deforestación para el año reciente 1999, representando 117,558.87 ha con 15.08% de la superficie de la Provincia en estudio. El cuadro N° 10 se calcula y presenta el

promedio y la tasa de deforestación para el período 1 986 - 1 999, que registraron una superficie deforestada en promedio de 1,195.92 ha/año y una tasa de 0.28 %.

Del cuadro N° 10 y los resultados de los cálculos, podemos afirmar que la tasa de deforestación durante el período de tiempo analizado (13 años) esta por encima de la tasa anual de deforestación a nivel nacional que está en el rango del 0.345 % y es menor a la tasa de deforestación de la Región, que esta en el orden de 1.17%; Fuente: INRENA (1 996). Por otro lado esta tasa también supera a la Provincia de Mariscal Cáceres que reportó una tasa de 0.37 %, para el período de 1 986 - 1 999. Fuente: Información inédita, **Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agronomo, “Monitoreo de la deforestación en la provincia en mención”, Hamilton Rabanal R.**

En comparación con las tasas registradas en las Provincias de Huallaga, El Dorado y Lamas, es inferior, registrando tasas elevadas de deforestación reportando 1.64%, 1.54% y 0.90% respectivamente. Fuente: Información inédita, **Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Ambiental, “Monitoreo de la deforestación en las provincias en mención”, Alex Mark Reátegui Reátegui.**

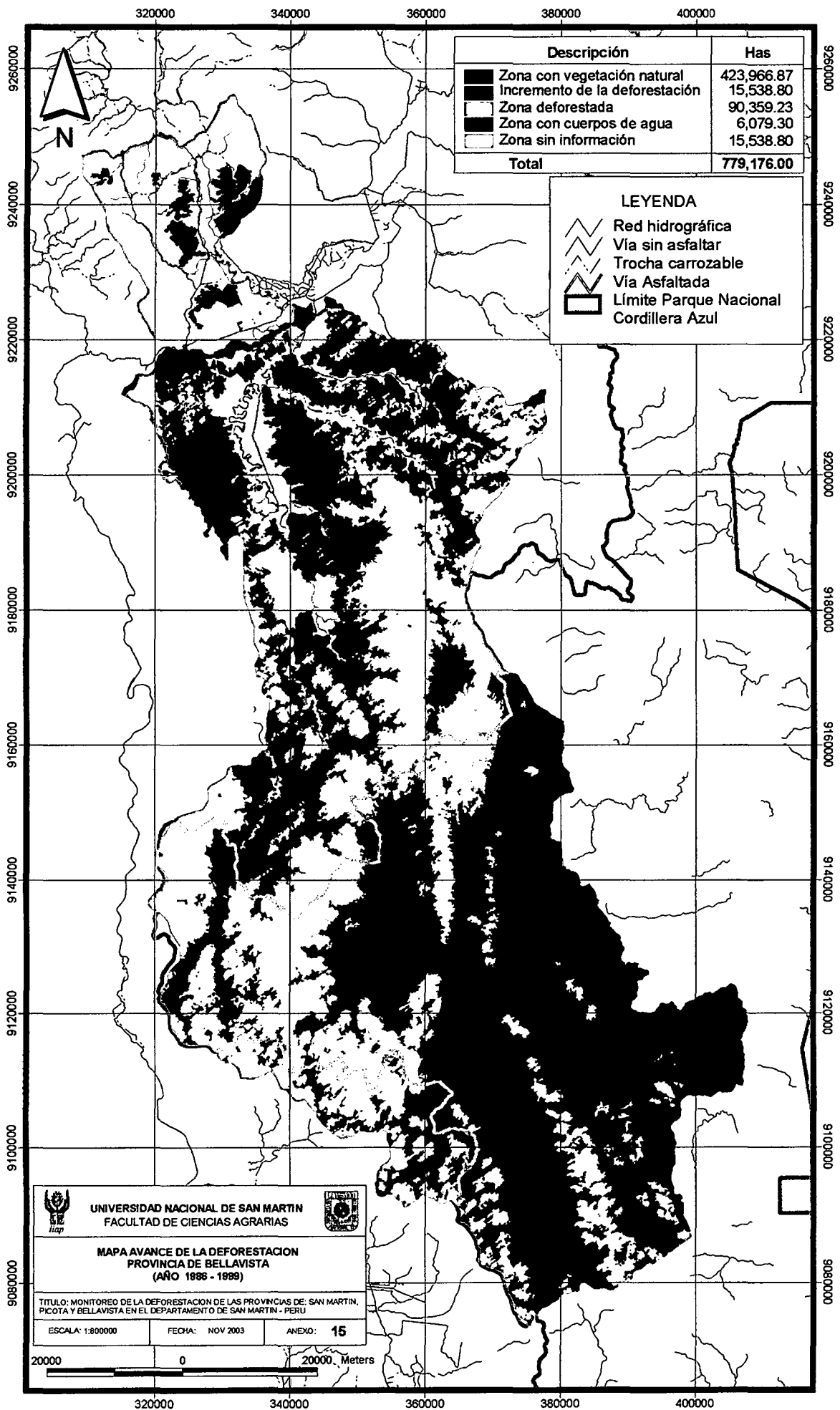
Cuadro N° 10. Evolución de la deforestación entre los años 1986 y 1999

Clasificación	Superficie (ha)
A. Zonas con vegetación natural	423,966.87
B. Zona deforestada	90,359.23
C. Incremento de la deforestación	15,538.80
D. Zonas con cuerpos de agua	6,079.30
E. Zonas sin información (nubes y sombras)	243,231.77

Actividad antrópica o deforestación (cambios a 86-99) <b>7,909.79</b>	$\div$	Periodo de monitoreo <b>13 años</b>	$=$	<b>1,195.92 ha/año</b>
--	--------	---	-----	------------------------

$\frac{\text{Promedio ha/año } 608.44 \text{ ha/año}}{\text{Cobertura de Bosques año base (1999) } 506,884.90 \text{ ha}}$	$\times$	100	$=$	Tasa de deforestación de la zona de estudio <b>0.28 %</b>
--	----------	-----	-----	--

Fuente: Elaboración propia.





### **Análisis político según gobiernos de turno, en los años 1 986 y 1 999.**

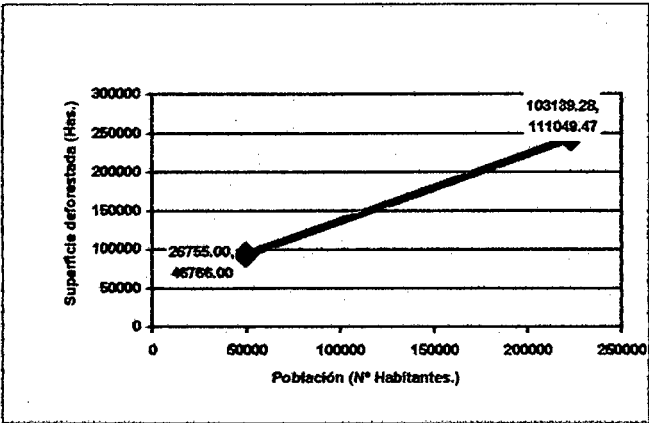
Según el análisis desde el punto de vista que jugaron los gobiernos de turno, y el rol político que estos desempeñaron, en los años de en 1 986 el Dr. Alan García Pérez y en 1 999 el Ing. Alberto Fujimori Fujimori, nos indica que la mayor superficie deforestada se registró precisamente entre los dos gobiernos; pues precisamente en estos existía una política más decidida de apoyo y de subsidios, las empresas del estado compraban y vendían insumos, se fomentó la extensión e investigación agropecuaria y se impartió una fuente de financiamiento con intereses muy exigüos (Banco Agrario). En el segundo período se observó una disminución de la deforestación, esto es posible explicar, en términos generales por los cambios radicales en la política nacional registrada a partir de esa época ya que durante este período se pasó de una política de apoyo y de subsidios a una política económica de libre mercado; de una gestión estatal se pasó a una gestión individual; de un país exportador se pasó a un país importador de productos de consumo básico. De igual manera, los diversos programas de ajuste estructural (desde 1 980 hasta 1 994) en la economía nacional, tuvieron efectos negativos sobre el desarrollo agrícola: Así tenemos la supresión de las empresas estatales de compra y venta de productos e insumos (ENCI y ECASA), desactivación del Banco Agrario en 1 992, minimización de los servicios de extensión e investigación agraria, política cambiaria y arancelaria favorable a las importaciones, disminución del nivel económico y de la demanda interna, eliminación de los subsidios, liberación de los mercados, entre otros. IIAP (1 999).

De conformidad con las cifras obtenidas hasta ahora y haciendo un análisis de todo el área de influencia de la Provincia, nos hace pensar que ha experimentado una regular presión por la ocupación del espacio.

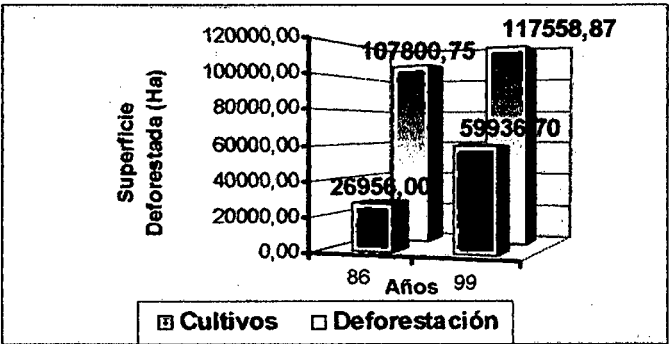
La deforestación y su evolución (incremento) en la Provincia de Bellavista esta íntimamente relacionada con el incremento poblacional y la actividad que realiza. El valor de Regresión lineal encontrado  $b = 0.39$ , indica que por cada aumento en un habitante en promedio, se produce un aumento de 0.39 hectáreas de deforestación. Entonces la tendencia lineal es creciente, es decir, a mayores valores de población ( $X$ ), corresponden mayores valores de deforestación ( $Y$ ). Ver Gráfico N° 09

La llegada de la población a la provincia, ha dado la formación y asentamiento de muchos pueblos, localizados principalmente a lo largo de las principales vías de comunicación (Fernando Belaunde T.) y vías secundarias que conducen a las capitales de Distritos.

**Gráfico N° 09: Regresión lineal, entre población y superficie deforestada, Provincia de Bellavista, período 1 986 y 1 999.**



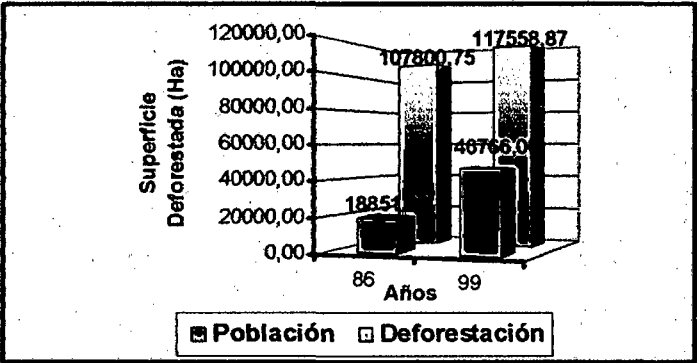
**Gráfico N° 10: Dependencia de la deforestación con respecto a los diversos cultivos cosechados, Provincia Bellavista. Años 1986-1999**



Este grafico nos muestra el ritmo de crecimiento de la producción agrícola aparentemente ha sido poco significativo durante el período de 1986-1999, donde se reporta que la producción pasó de 26,956.00 a 59,936.70 toneladas, el crecimiento de esta producción es debido que en

el año 1986 y 1999 hubo dos cambios de gobiernos donde implantaron sus políticas agrarias no adecuadas para esta provincia.

**Gráfico N° 11: Dependencia de la deforestación con respecto a la población, Provincia de Bellavista, Año 1986-1999**



El crecimiento demográfico en la provincia de Bellavista es debido a que hay una red vial muy importante donde los productores tienen acceso para comercializar sus productos con otras provincias, entonces se recalca que a mayor población mayor demanda de alimentos por ende mayor necesidad de aperturar nuevas áreas de cultivo para suplir las carencias propias de la población como son alimentos, vivienda, entre otros. IIAP (1996), INADE-APODESA 1990.

**Cuadro N° 12: Indicadores relacionados al uso de la tierra.**

<b>BELLAVISTA</b>										
Escena	Región natural	Relieve	Vegetación	Patrón de deforestación	Causas	Efectos	Agentes	Fuerzas	Ritmo de deforestación	Frete de deforestación
8-65 7-66	Selva alta	Plano y montañoso.	Bosque húmedo	Mosaico y masivo, en áreas adyacentes a carreteras y ríos, donde se concentra mayor densidad poblacional. Lineal en pequeñas áreas, con mayor densidad poblacional.	Agricultura de subsistencia	Degradación de suelos, pérdida de biodiversidad, contaminación de los ríos.	Población local y migrante	Subsistencia y pobreza, narcotráfico y tala ilegal de madera	Baja	Todo el eje de la carretera Fernando Belaunde y ramales, cuenca Río Huallaga y parte de los tributarios en especial el valle del Biavo.

### **Tendencia de la deforestación.**

La deforestación entre los periodos de 1 986 y 1 999, a incrementado sus superficies, en diversos lugares de la Provincia, la orientación que va tomando a lo largo de estos años, cambiando en este proceso de usos simplemente, como también incorporando nuevas áreas, a lo largo de cuencas de los Ríos, ejes carreteros, valles, etc., a esto lo denominamos tendencia de deforestación.

En el año 1 986, la provincia registró una superficie acumulada de 107,800.75, ha., representado el 13.83 % del territorio de la provincia. El incremento (evolución), respecto al año anterior era substancialmente, registró 15,538.80 ha., representando el 3.10 % del territorio provincial. Ahora el incontenible avance de la deforestación había engrosado y ampliado sus dimensiones increíblemente a lo largo de todo el recorrido de la carretera Fernando Belaunde y del Río Biavo, el ciento por ciento de estos había sido ya deforestado a ambas márgenes, logrando engrosar en los Distritos de San Pablo, San Rafael y Alto Biavo y en menor proporción en Bajo Biavo. Las cuenca del Río Biavo, han incrementado notablenete sus áreas deforestadas. También existen varias áreas deforestadas a modo de pequeños parches, distribuidas en forma dispersada por el resto de la provincia, situándose principalmente en los bosques de montaña de los distritos de Shamboyacu y Tres Unidos (cercanías con el Parque Nacional Cordillera azul).

Para el año de 1999, el proceso de deforestación a ascendido considerablemente su intensidad, se registró una superficie total de 117,558.87 ha., con un 15.08 %, registrando un incremento de sólo 15,538.80 ha., representando el 3.1 % del territorio de la provincia.

La mayoría de áreas deforestadas han incrementado en cantidades regularmente considerables, notándose un ensanchamiento de estas áreas, principalmente en los distritos de San Pablo y San Rafael, ambos han visto reducidas sus áreas de bosque, observándose una reducida área en las partes extremas, perpendicular a la carretera Fernando Belaunde, y el Río Biavo, en este último se han incrementado considerablemente en ambos márgenes, ahora la deforestación ya no sigue en forma lineal a la carretera Fernando Belaunde T., sino se alejado de ella, atravesando las partes altas de los distritos, dando la impresión de que la estaría rodeando. El Río Biavo ha experimentado mayor dinámica, incrementando regularmente sus áreas deforestadas en las partes altas. En cuanto a las parcelas pequeñas estas han incrementado sus áreas y su densidad, concentrándose principalmente en las montañas de altura de los distritos de Alto Biavo y Bajo Biavo en la zona muy cercana al Parque Nacional Cordillera Azul.

### **Escenarios futuros sobre el proceso de deforestación en el área de influencia de la Provincia de Picota.**

Determinados y evaluados los cambios, nos toca hacer una especie de predicción en base a los resultados obtenidos, es decir, hacer perspectivas futuras para el área en estudio, para ello se ha definido dos futuros escenarios; uno, el que seguirá, siempre y cuando sigan actuando con la misma magnitud todas las variables que han intervenido directa o indirectamente hasta el día de hoy; el segundo, el que deseáramos que sea al margen de las variables y resultados, es el ideal o deseado, sin dejar de lado para ambos escenarios el protagonismo de nosotros los seres humanos.

#### **a Escenario tendencial**

En este escenario se considera que la tendencia reportada en los últimos 13 años se seguirá manteniendo en el futuro, es decir que la regresión lineal existente entre deforestación y población será reportada en los próximos años. Se construirá nueva infraestructura vial (carreteras, trochas carrozables, caminos, puentes, etc.) y se culminará la carretera con un asfaltado Tocache – Juanjui – Tarapoto, para tener acceso a la sierra y costa, y de estas hacia la selva y mantener interconectada los departamentos de Ancash, La Libertad y San Martín, entre la localidad de Picota, Bellavista y Tocache en el departamento de San Martín y la ciudad de Chimbote en el departamento de Ancash, cubriendo una distancia aproximada de 600 Km.

Los políticos ofrecen establecer mayores vínculos comerciales y ampliar la frontera agrícola, promoviendo la apertura de nuevas áreas de bosque para la actividad agropecuaria, principalmente por monocultivo del Cacao, Maíz, Arroz y Café, la deforestación es incontrolable, se forman decenas de Caseríos y Poblados Menores. La población tanto local como migrante se incrementa y es poca conciente de lo que ocurre, no muestra una pizca de interés y de grado de conciencia por conservar los recursos naturales, la cultura de la conservación ha sido desechada por completo de las mentes de esta población. El área deforestada se amplía y masifica en zonas adyacentes a los ejes de las nuevas carreteras y de cuencas de muchos otros ríos, la tala legal e ilegal promovido por el INRENA, a través de las concesiones, rinde sus frutos, generando conflictos por el uso de la tierra al ser utilizada principalmente las de aptitud forestal y las de protección en



la ampliación de la frontera agropecuaria y explotación forestal en tierras de protección agudizando la problemática por la ocupación y uso de la tierras (conflictos de uso).

La deforestación ha sido proyectada, en base a la superficie (ha.), del área evaluada o visible. Para ello se utilizó, el incremento ó evolución de la Provincia, entre el período de 1 986 - 1 999. La proyección de la superficie deforestada al año 2 005, se estimaría en 124,734.57 ha., representando el 25.37 %, de la cobertura boscosa original del área de estudio, el 2 010, se estimaría en 130,174.32 ha., representado el 26.58%, de la cobertura boscosa original del área de estudio y si se mantiene la tendencia observada, la deforestación de la totalidad de los bosques en la zona de estudio, se produciría en 254 años.

Sin embargo, se acortaría este periodo de incrementarse significativamente el proceso de deforestación, debido a la construcción de nueva infraestructura vial, incremento de la superficie por la actividad agrícola, pecuaria y forestal, como por mayor demanda de cultivos ilícitos, mayor crecimiento poblacional en situación de pobreza ocasionando esto impactos catastróficos sobre biodiversidad que atentan contra la conservación del ambiente, se dejaría de conocer nuevas especies de flora y fauna, ya que en la jurisdicción de esta provincia se encuentra ubicado, El Parque Nacional Cordillera Azul. Los problemas de pérdida de fertilidad de suelos, serán muy notorios porque la mayoría del bosque se ubica en fuerte pendiente; también provocaría una drástica alteración del ciclo hidrológico, se aceleraría la extinción de los diversos cuerpos de agua (ríos, cascadas, quebradas, lagunas, etc.) y los pocos que quedan siguen un agonizante proceso de contaminación. El Río Huallaga se convertiría en un enorme canal colector y transportador de desechos,

contaminantes y de suelo en solución (principalmente arcilla y limo), millones de toneladas irían a sedimentarse en el llano amazónico y porque no decir también en el Océano Atlántico.

El sector agrario empezaría a declinarse aun más, su producción y la rentabilidad de la actividad agropecuaria. El fantasma de la escasez de recursos naturales hiciera su aparición, agravando seriamente los niveles de pobreza y pobreza extrema en la Provincia.

**Cuadro N° 13: Proyección de la deforestación:**

<b>Zona de estudio</b> <b>Bellavista</b>	<b>ha</b>	<b>%</b>
<b>Área total Bellavista</b>	779,176.35	100
<b>Deforestación 1986</b>	103,139.28	13.24
<b>Deforestación 1999</b>	175,558.87	14.24
<b>Proyección 2005</b>	124,734.57	25.37
<b>Proyección 2010</b>	130,174.32	26.58

De mantenerse la misma tendencia de deforestación presentada entre los años 1986 y 1999 (1,195.95 ha/año), la proyección de la superficie deforestada hasta el 2010 la superficie deforestada estaría en 130,174.32 ha con el 26.58 %. Si se mantiene esta tendencia observada, la deforestación de la totalidad de los bosques en la zona de estudio, se produciría en 254 años; pero si el promedio de la deforestación es incrementada la deforestación será mucha mayor y en menos años estaría llegando a su totalidad de deforestado el bosque de esta provincia y esto se daría si se sigue implantando políticas

agrarias inadecuadas, promocionando la construcción de carreteras y actividades agropecuaria mal manejadas.

## **b Escenario deseado**

Muy por el contrario en este escenario se considera que en la Provincia se aplicaría adecuadamente un plan de ordenamiento territorial en base a la zonificación ecológica económica, a nivel mezo o micro, implicando la ocupación ordenada y el uso la tierra de acuerdo a su vocación o aptitud natural.

Las diferentes actividades, agrícolas, pecuarias, forestales, recreativas, extractivas mineras, urbano industrial, se deberían ubicar y desarrollar en zonas que cumplan con su respectiva vocación. La construcción de vías de comunicación y su impacto ambiental y social es mínima y verdaderamente cumplen su rol de integrar, unir y articular a las ciudades, la población y las actividades productivas.

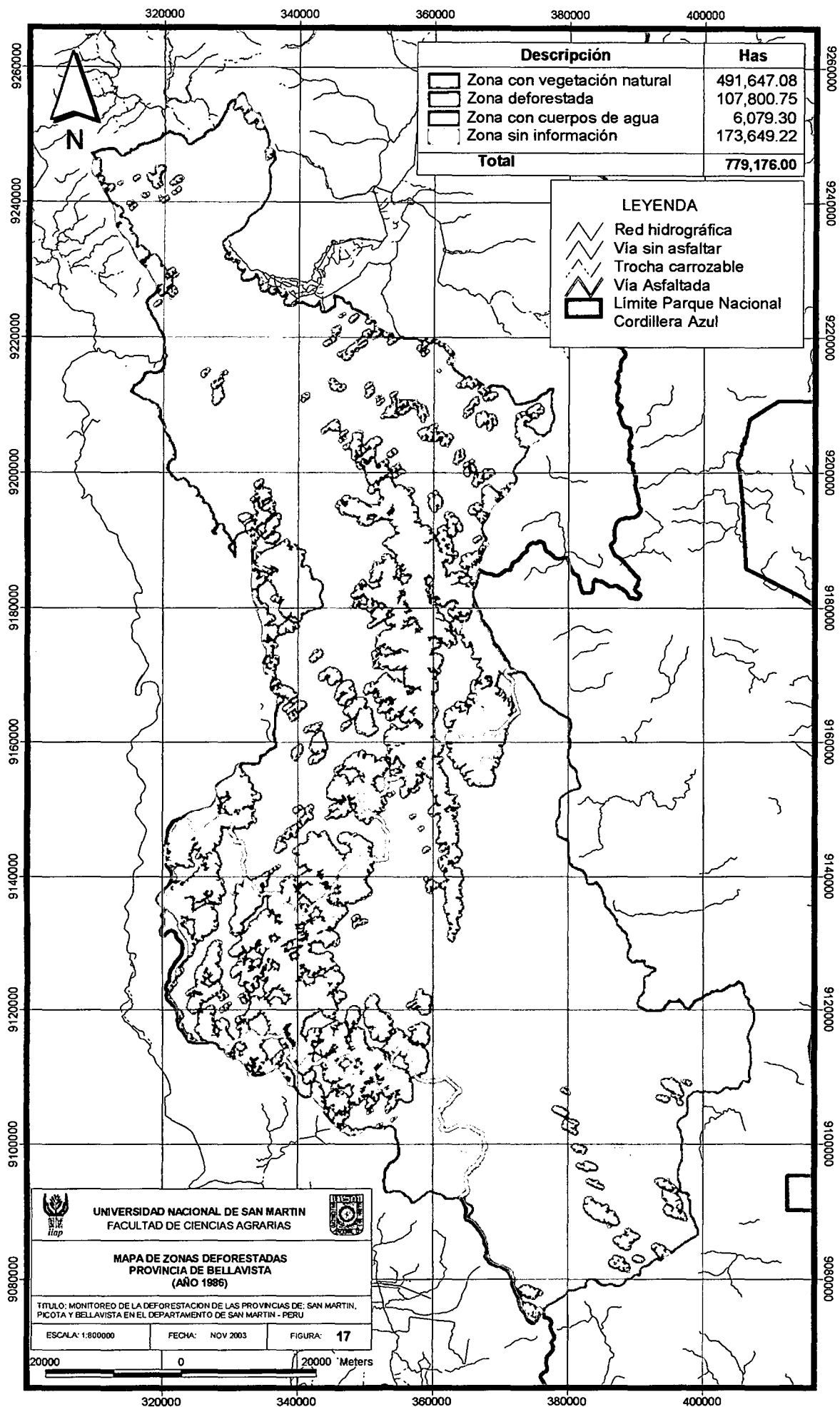
Los políticos no deben ofrecer propuestas electoreras con la riqueza de los bosques; muy por el contrario deben preocuparse por la conservación y aprovechamiento en forma racional de los recursos naturales y la defensa del medio ambiente, debieran ser más explícitos en el conocimiento del Ordenamiento Territorial y Zonificación Ecológica y Económica para proponer propuestas acertadas de desarrollo a la población en su conjunto y por consiguiente insertar en los planes de desarrollo de la Región.

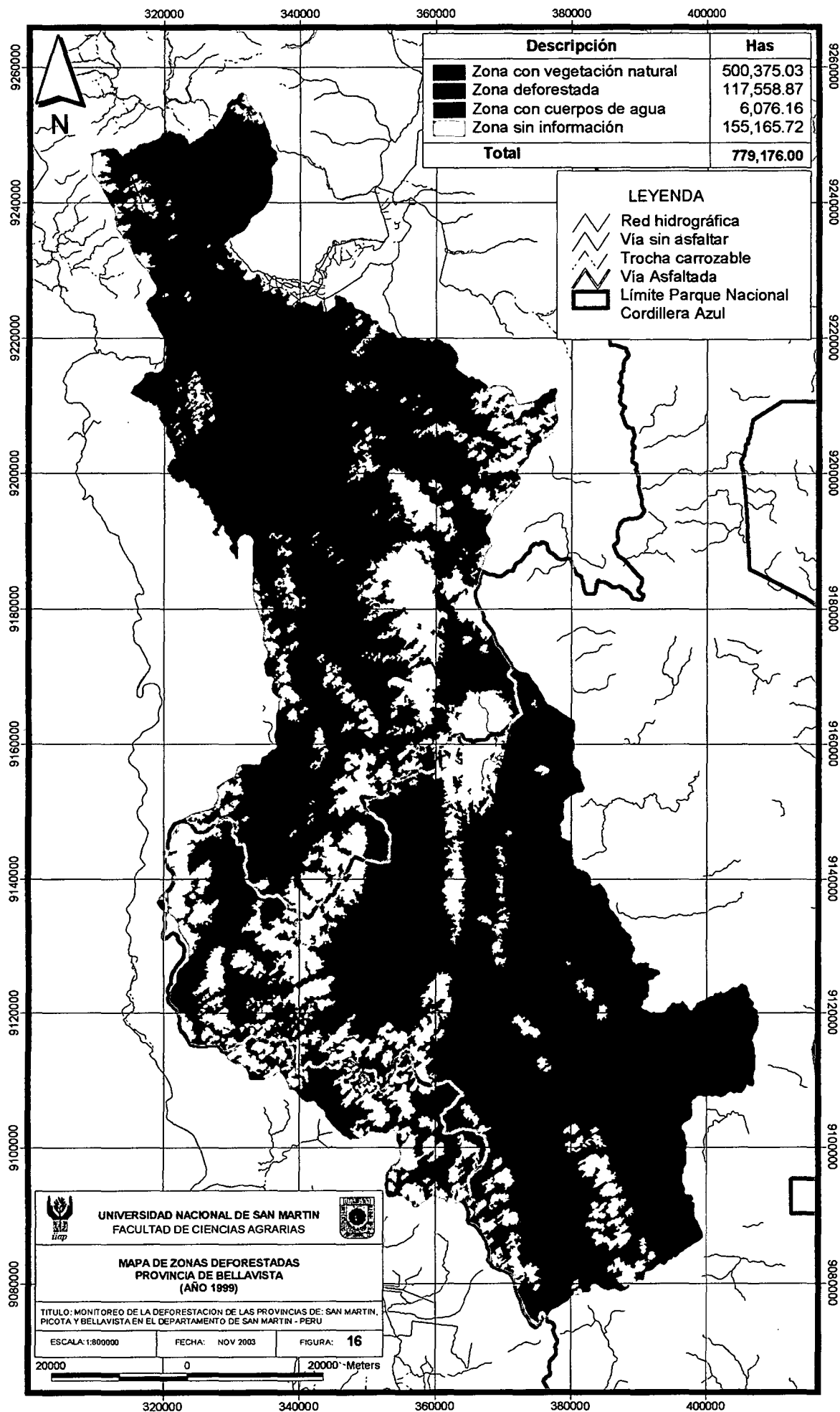
Por su parte la población tanto local como migrante son concientes del desastre que pudiese generar la destrucción de sus bosques y por lo tanto deben cumplir una función

muy importante como protagonistas de su conservación y promoviendo su recuperación a través de las actividades de agroforestería o silvicultura. Paralelo a este, la innovación agro tecnológica, desarrollaría nuevas tecnologías que van a la par con la conservación y el aprovechamiento adecuado de las tierras con vocación agropecuaria y forestales.

Este escenario, estima que el área deforestada sólo se realizará en áreas con vocación agropecuaria y de producción forestal. Las concesiones se anulan y se somete nuevamente a concurso, encabezado por un organismo independiente y transparente, se toma como base la ZEE y desarrollan proyectos de manejo forestal sostenible. El Parque Nacional Cordillera Azul, constituye recurso mas valioso ypreciado, no solo por guardar antecedentes históricos, sino porque es la reserva de especies de flora y fauna, (muchas de ellas endémicas), mas importante de la Provincia y que será muy bien conservada.

El conjunto de estas acciones acertadas, provocaría en forma sostenible el desarrollo de las actividades productivas de todas las índoles que se realicen, notándose una mejoría en la calidad de vida del poblador.





## VI. CONCLUSIONES.

1. La combinación de las bandas para el análisis visual, interpretación y discriminación de las características en la cubierta terrestre, fueron 4-5-3 y 5-4-3 (RGB), siendo la 4-5-3 la más adecuada para el análisis del presente estudio.

### 2. DEFORESTACION:

PROVINCIAS	SUPERFICIE (Ha)	AÑO	DEFORESTACION
▪ San Martín	482,263.00	1986	129,144.42
		1999	128,767.36
▪ Picota	213,312.00	1986	86,222.55
		1999	106,013.44
▪ Bellavista	779,176.35	1986	107,800.75
		1999	117,558.87

3. Se ha registrado un incremento acelerado de las zonas deforestadas desde 1986 hasta el 1999; durante este período se registra en promedio una superficie anual deforestada de 734,774.62 ha/ año San Martín, Picota 1,709.20 ha/año y Bellavista 1,195.95 ha/año.
4. La tasa media de deforestación se incrementó progresivamente durante el período de 13 años Picota, 1986-1999 (2.62 %); Bellavista 1986-1999 (0.28 %); y San Martín 1986-1999 (0.23%).
5. El patrón de deforestación que predomina en este proceso es masivo o tipo mosaico, ubicada principalmente en zonas adyacentes a la carretera Fernando Belaunde Terry, carreteras secundarias y principales cuencas de los Ríos Huallaga, Ponaza, Misquiyacu y Biavo, coincidentemente es donde se concentra la mayor densidad poblacional de las Provincias. Mientras tanto el patrón lineal

se ubica en zonas alejadas a la carretera Fernando Belaunde Terry, carreteras secundarias y de la cuenca del Río Huallaga, y posee escasa densidad poblacional.

6. Se ha encontrado una relación entre el incremento de la deforestación y la población, para la provincia de San Martín. Sin embargo, a partir de 1995, no todo el incremento de la población explica la deforestación, pues una parte de la población asentada en la zona urbana sólo lo está realizando con fines residenciales, empleo en actividades agropecuarias, o por especulación de tierras.
7. En el presente estudio se ha creado una base de datos con información inédita referente al proceso de deforestación y su evolución (incremento), coberturas vegetales y patrones de uso de la tierra y conflictos en el uso de la tierra que se dieron en la Provincia de Mariscal Cáceres, en los años de 1 987 y 1 999. Adicionalmente a este se ha cuantificado la superficie que ha registrado el Parque Nacional Río Abiseo durante el proceso de deforestación, para ambos años. Dicha información esta representada en mapas, mosaicos de imágenes, una matriz, cuadros, gráficos, flujogramas, disponibles tanto en formato digital como análogo.



## **VII. RECOMENDACIONES.**

1. Se recomienda implementar un Plan de Ordenamiento Territorial, con base en la zonificación ecológica económica.
2. Realizar el monitoreo de la deforestación por lo menos cada 2 años con el propósito de prevenir o mitigar, según el caso, los efectos negativos de este proceso.
3. Se recomienda establecer políticas de monitoreo y vigilancia ambiental con tecnología espacial como herramienta de análisis que permitan el control de las actividades antrópicas.
4. Se recomienda adoptar políticas a corto, mediano y largo plazo tendientes a disminuir la tasa de deforestación, como programas de reforestación, manejo y conservación de los recursos naturales, agroforestería, etc.

## **IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

- 01. ALARCON, D. J. 1 988.** El Sistema de Información Geográfica en la evaluación y Planificación del Bosque Tropical. Documento de campo Nro. 13. FAO. La Informática y sus Aplicaciones en la forestaría. 120 p.
- 02. AGENCIA CANADIENSE PARA EL DESARROLLO INTERNACIONAL.**  
1 999 Deforestación: Bosques Tropicales en Disminución  
<http://www.rcfa-cfan.org/spanish/s.issues.12-5.html>
- 03. BARRENA, V. y VASQUEZ, P. 1 988.** Diseño de una Metodología para el Monitoreo del Impacto de las Actividades Humanas en las Unidades de Conservación. Documento de Campo Nro. 15. Monitoreo de proceso de Deforestación, Degradación en Bosques Húmedos Tropicales. FAO. Lima Perú. 137 p.
- 04. CHUVIECO, E. 1 996.** Fundamentos de Teledetección Espacial. Universidad de Alcalá. Madrid, España. Edición RIALP. S.A. 568 p.
- 05. INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONIA PERUANA.**  
IIAP 1 996. Deforestación en el Área de Influencia de la Carretera Federico Basadre Pucallpa. Iquitos – Perú. 73 p.

- 06. INADE-APODESA. 1990.** Desarrollo Sostenido de la Selva. Manual para promotores y extensionistas. Serie documentos técnicos Nro. 25. Lima – Perú.
- 07. INTERSAT 1999.** LANDSAT. INTERSAT IMAGENS DE SATELITE  
[Intersat@intersat.com.br](mailto:Intersat@intersat.com.br).
- 08. JOINT RESEARCH CENTER – EUROPEA COMMISSION. 1998.**  
Identification of deforestation hot spot areas in the humid tropics”. Proyecto TREES (Tropical Ecosystem Environment Observation by Satellites). Space Application Institute. Global Vegetation Monitoring Unit. TRE publication Series B. Research Report Nro. 4. 100 p.
- 09. LANDSAT PROGRAM. 1999.** LANDSAT 7 Homepage.  
<http://geo.arc.nasa.gov/sge/landsat/17.html>.
- 10. LEÓN BAZAN, W. 2000.** San Martín: Un paraíso por conocer y defender. Tarapoto-Perú.
- 11. MALLEUX, J. 1988.** Percepción Remota para la Fotointerpretación. Documento de Campo Nro. 01. FAO. Lima – Perú. 44 p.
- 12. MASKREY, A. 1991.** Raíces y Bosque.

- 13. MINISTERIO DE AGRICULTURA – INRENA. 1 996.** “Guía explicativa del Mapa Forestal 1995”. INR-49-DGF. Lima – Perú. Editorial FRANPIGRAF. Publicación INRENA. 129 p.
- 14. ORIOL, P. E. 1 986.”** Tercer Curso Internacional de Capacitación en las Aplicaciones de la Teledetección, Agrometereorología y la Hidrología Operacionales. Agencia Espacial Europeo” Frascati. 8 p.
- 15. PACHECO B. Pablo. 1 998** “ Magnitud y Causas de la Deforestación y Degradación de los Bosques en Bolivia”  
<http://www.wrm.org.uy/deforestation/Lamerica/Bolivia.html>.
- 16. PONCE - HERNADEZ, R. 1 993.** “La Zonificación Ecológica – Económica de la Amazonía y los Sistemas de Información Geográfica”. p 21 – 45.
- 17. REATEGUI, R. F. 1 996.** Monitoreo Continuo de los Procesos de Deforestación en la Amazonía Peruana. Trabajo profesional. Lima – Perú.
- 18. RIBEIRO, C. 1 988.** Guía práctica para el monitoreo de procesos de Deforestación en bosques tropicales. Documento de Campo Nro. 06. FAO.  
Lima – Perú. 33 p.
- 17. SANTIESTEBAN, P. C., GARCIA P. V.** Introducción a la Percepción Remota y El Procesamiento Digital Imágenes

**18. SOCIEDAD LATINOAMERICANA DE PERCEPCIÓN REMOTA Y**

**SISTEMAS DE INFORMACIÓN ESPACIAL – SELPER. 1 993. “VI**

**Simposium Latinoamericano de Percepción Remota”. Memorias. Cartagena**

**Colombia. 472 p.**

**19. TRATADO DE COOPERACIÓN AMAZÓNICA – TCA. 1 994.**

**“Zonificación Ecológica – Económica. Instrumento para la Conservación y el  
Desarrollo Sostenible de los Recursos de la Amazonía”.**

# **ANEXOS**

**CUADRO N° 13: Resultados del análisis de la regresión de las Provincias de San Martín, Picota y Bellavista.**

**Provincia de San Martín**

	1986	1999
<b>Deforestado</b>	129144.42	126190.05
<b>Población</b>	96349	153225

Coeficiente de Regresión lineal (b):	-0.051944054
Constante (a):	134149.1776

Ecuación de regresión lineal	$Y = a + bX$
------------------------------	--------------

**Cálculo de los pares ordenados extremos**

	Punto 1	Punto2
X	96349.00	129144.42
Y	153225.00	126190.05

**El Valor**

Incremento de la población	56876.00
Incremento de la deforestación	- 2954.37

**Provincia de Picota**

	1986	1999
Deforestado	79311.46	94179.45
Población	23770	31481

	Población (X)	Deforestación (Y)	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
	23770	79311.46	1885233404	565012900	6290307687
	31481	94179.45	2964863265	991053361	8869768802
Total	ΣX	ΣY	ΣXY	ΣX <sup>2</sup>	ΣY <sup>2</sup>
	55251.00	173490.91	4850096669.65	1556066261.00	15160076489.63
Promedio	27625.50	86745.46			

Coefficiente de Regresión lineal (b):	1.928153288
Constante (a):	33479.25636
Ecuación de regresión lineal:	Y = a + bX

**Cálculo de los pares ordenados extremos**

	Punto 1	Punto 2
X	23770.00	79311.46
Y	31481.00	94179.45

**Interpretación del coeficiente de regresión lineal Picota:**

El valor encontrado  $b = 1.928153288$ , indica que por cada aumento en un habitante, en promedio de los datos analizados, se produce un aumento de 1.928153288 hectáreas de deforestación.

**El Valor**

Incremento de la población	7711.00
Incremento de la deforestación	14867.99



**Provincia de Bellavista**

	1986	1999
deforestado	103139.28	11049.47
población	26755.00	46766

	Población (X)	Deforestación (Y)			
	26755.00	103139.28	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
	46766	111049.47	2759491436	715830025	10637711079
Total	ΣX	ΣY	5193339514	2187058756	12331984787
	73521.00	214188.75	ΣXY	ΣX <sup>2</sup>	ΣY <sup>2</sup>
Promedio	36760.50	107094.38	7952830950.42	2902888781.00	22969695866.20

Coefficiente de Regresión lineal (b):	0.395292089
Constante (a):	92563.24015

Ecuación de regresión lineal:	Y = a + bX
-------------------------------	------------

**Cálculo de los pares ordenados extremos**

	Punto 1	Punto 2
X	26755.00	103139.28
Y	46766.00	111049.47

**Interpretación del Coeficiente de Regresión Lineal**

El valor encontrado  $b = 0.395292089$ , indica que por cada aumento en un habitante, en promedio de los datos analizados, se produce un aumento de 0.39522089 Ha. de deforestación.

**El Valor**

Incremento de la población	20011.00
Incremento de la Deforestación	7910.19